سلسلة
العلم و الحياة

٦٧

سلسلة العلم والحياة ٦٧

غداً القرن ٢١!

رجب سعد السيد



الهيئة المصرية العامة للكتاب
١٩٩٥

الاخراج الفنى والغلاف :

محمود الجزار

إهــداء

الى اثنين من مواطنى
القرن الواحد والعشرين :
رشــــا وعمــرو ...

حفظهما الله .

ـ بابا ـ

تقديم

يخطىء من يعتقد أننا (فى انتظار) القرن الواحد والعشرين ‥ لقد دخلنا ـ فعلا ـ الى (القرن القادم) ‥ ولا يستند العنوان الذى يحمله هذا الكتاب الا على مجرد (التقويم) الذى يشير الى أننا نبتعد عن بداية الألف الثالثة بمسافة خمس سنوات تقريبا ٠ ولكن الحقيقة أننا ، كبشر ، نعيش القرن القادم، من خلال كثير من معطيات العلم والتكنولوجيا‥ نعيش الانقلابات المبهرة فى مجالات عديدة : المواصلات والاتصالات ـ نظم الادارة ـ التكنولوجيا الحيوية ـ الفضاء ‥ وغيرها ٠

ونحن نعيش هذه (البدايات) بدرجات متفاوتة ‥ بعضنا ينتجها ليستهلكها ، وهو مستمر فى تطويرها ، ويملك أدوات ذلك ، والبعض يمكنه الحصول عليها من السوق ليستهلكها فقط ، والبعض الآخر يكتفى بمجرد المتابعة والنظر من بعيد ، فلا هو منتج ولا هو قادر على النزول الى السوق ٠ ولا أتجاوز اذا قلت أن ثمة

من يخرجون على هذه الفئات الثلاث ، أعنى أن جانبا من البشر يعيش معنا نهايات القرن العشرين ، ولا يدرى شيئا عما بدأ يتجلى لنا من ملامح القرن الحادى والعشرين !

ويهم هذا الكتاب ، فى البداية ، أن يتوجه الى فئتى (المستهلكين فقط) و (المتابعين فقط) ، ليقول لهم ان الفرصة فى القرن القادم متاحة للجميع ، للمشاركة فى تشكيل ملامح حضارة البشر على الأرض .. اذ أن مفهوم (القدرة) سيصبح - بل لقد أصبح - مختلفا ، وستكون الفرصة مهيأة وكل الأبواب مفتوحة لمن يملك كلمة السر أمام بوابة القرن القادم : المهارات والقدرات الذهنية !

أما أولئك الغافلون ، فلا نريد لهم أن يستيقظوا على دمدمة الطوفان .. اننا ندعو وسائل الاعلام الى تنبيههم ، لتنقلهم - على الأقل - الى فئة المكتفين بالمتابعة .. ولا أحد يدرى ، فربما خرج من بين هؤلاء أفراد يمتلكون أسلحة المستقبل .

ولعلنا نزيد ، هنا ، فنشير الى أن حظ مواطنينا من الثقافة العلمية لا يزال دون المأمول بكثير ، ولعلنا لا نكون متجاوزين اذا قلنا ان برامج التعليم - فى كافة المستويات - يجرى تطويرها ببطء ، وبكيفية قد تجعلنا عاجزين عن اللحاق بافتتاحية القرن المندفع الينا !

اذن ، فالتوجه العام لهذا الكتاب أن يهتم بكل هذه الفئات ، لا ليرسم صورة للحياة فى القرن القادم ــ فما أصعب ذلك ــ ولكن ليودع معهم هذا القرن ــ ٢٠ ــ الذى احتشد بالمتناقضـات ، فكثير من أحـداثه فخر ، وكثير منها رائع الاشراق · وفى نفس الـوقت ، فان المؤلف يأمل أن يكون الكتاب احتفالية متواضعة بمطلع القرن الجديد ، الذى سيزداد فيه البشر اقترابا ، والذى سيعطى للعالم ، بل للكون ، صورة مغـايرة لمـا نعرفه الآن · · ·

ولا نملك الا أن نتمنى لأبنائنا وأحفادنا قرنا من الزمان : زائد الخير ، قليل الشر · ·

رجب سعد السـيد

● كتاب من الماضى(★) ●

١٨٨٣ فى ١٨٩٣ !!

في بداية عقد التسعينيات من القرن الماضى ، قامت احدى وكالات الأنباء باستقصاء فريد ، كلفت فيه (٧٤) شخصية أمريكية بارزة بكتابة مقالات قصيرة حول تصوراتهم لما سيكون عليه شكل الحياة بعد مائة سنة ، أى فى عام ١٩٩٣ . وقد نشرت هذه المقالات فى بعض الصحف الأمريكية ، كنوع من الترويج الاعلامى ، صاحب اقامة أحد المعارض العالمية فى مدينة شيكاغو، فى عام ١٨٩٣ .

(★) الكتاب : Today Then.

المحرر . Dave Walter

الناشر : American & World Geographic Publishing.

تاريخ الاصدار : ١٩٩٢ .

عدد الصفحات : ٢٢٦ صفحة .

وظلت تلك التصورات حبيسة (محفوظات) تلك الصحف، حتى عثر عليها محرر هذا الكتاب، ديف والتر. وهو مشتغل بالتاريخ ، ويدير جمعية علمية للتاريخ الاجتماعى الأمريكى ، فنفض عنها التراب ، ونسق بينها ، وقدم لكل شخصية من المشاركين فى ذلك الاستقصاء القديم ، فأعطى القارىء المامة سريعة بحياتها ، كما كتب مقدمة وافية حول أهم ملامح الحياة فى أمريكا والعالم ، قبل قرن من الزمن .

ويقول المحرر فى مقدمته انه فضل أن يقدم للقارىء فى نهاية القرن العشرين هذه التصورات القديمة لواقعنا الحالى، دون تدخل منه بالنقد والتحليل، لكى لا يفقد القارىء متعة الاكتشاف والمفاجأة ..

وبالرغم من أن أصحاب تلك التصورات كانوا من أشهر وألمع شخصيات المجتمع الأمريكى فى ذلك الوقت، وبينهم وزراء ومفكرون ورجال صناعة ، الا أنهم عجزوا عن تخيل ما الذى يمكن أن يضيفه التطور الحضارى ، على مدى مائة عام ، الى حياة البشر ..

ان ذلك يستدعى ــ قبل التعجب ــ التأمل .. فهل خلت الحياة فى ذلك الوقت من مقدمات ودلائل تشير الى احتمالات التطور فى حضارة البشر ؟ . واذا كان الأفراد العاديون يعجزون عن تصور ملامح المستقبل لقصور فى الرؤية أو لنقص فى المعلومات ، فكيف يكون

ذلك حال من يحتلون المراكز القيادية والمؤثرين فى آليات صنع القرار فى الادارة الأمريكية فى ذلك الوقت ؟!

أنظر الى ورقة وزير الخزانة الأمريكية فى ذلك الزمان (وكان اسمه تشارلس فوستر) ، وأهم ما كتبه فيها أنه يتوقع استمرار احتفاظ السكك الحديدية بمكانتها كأسرع وسيلة مواصلات ٠٠ بعد مائة سنة !

ويحلق الخيال بالسيناتور (جون انجالس) ، فيبشر قراءه بأنه سيكون بمقدور الناس ، فى عام ١٩٩٣ ، أن يستدعوا (منطادا) لينقلهم من مكان لآخر، بنفس السهولة التى يطلبون بها العربات التى تجرها الخيول الآن !

أما الصحفى والتر ويلمان ، فكان أقرب الى التوفيق فى تكهناته حول نشاط النقل الجوى ، فتحدث عن ظهور الطائرة ، وان كان جنح به خياله كثيرا ، فتصورها تتحرك بالكهرباء !

ولنفس هذا الصحفى تصور عجيب لنظام المواصلات داخل المدن ، فقد استبعد تماما قطارات الانفاق ، وقال أن المدن الأمريكية ستشهد ، فى عام ١٩٩٣ ، القطارات المعلقة التى تجرى فى أنابيب زجاجية ٠ وقال أن هذه الوسيلة ستحمى المواطن الأمريكى من الرعب الذى

يمكن أن يشعر به اذا استخدم قطارات الانفاق ، كما تحميه من البلل عند سقوط الآمطار والثلوج !!

ولعلك تبتسم ـ كأنك تسمع ملحمة ـ حين تقرأ معي ما كتبه رئيس هيئة البريد ، الجنرال جون واناميكار ، وكان من الطبيعى ان يهتم الرجل بمستقبل حركة البريد ، ولكنه كان شديد الاقتناع بأن بريد عام ١٩٩٣ لن يجد أفضل ، ولا آأمن ؛ من المركبات النظامية التى تجرها الجياد ، كوسيلة لنقله من مدينة الى أخرى! أما المراسلات الهامة والخاصة ، فيحملها (مخصوص) يركب جوادا سريعا ! ٠ ولا ينس الرجل الأمور المستعجلة، فيتوقع لها ـ مشكورا ـ أن تنقل بالتلغراف أو بالهاتف !

والعجيب أن أحدا من المشاركين فى ابداء تصوراتهم عن أحوال معيشتنا الحالية لم يتوقع مستقبلا للسيارات ذات الوقود ، برغم أنها سارت فى شوارع المدن الأمريكية بعد مرور عدد قليل من السنين على تاريخ ذلك الاستقصاء ، وكانت ـ من قبل ـ معروفة فى أوروبا ٠

نعود الى ما سجله السيناتور انجالس من توقعات لعلنا نغفر له منتهى أمله في أن يحل المنطاد محل العربات ذات الجياد كوسيلة مواصلات ، فقد أعطانا توقعا آخر صحيحا ، فيما يخص الهاتف ، وقال ان

الهاتف سيحل محل التلغراف الكهربي ، وسيكون وسيله للاتصالات بسيطه وعملية ، وستجدها في كل بيت ومكتب ، وستيسر الاتصال بين مختلف أرجاء العالم ٠

وننتقي من بين عشرات التوقعات الغريبة ، أن يوم العمل في عام ١٩٩٣ لن يمتد لأكثر من ثلاث ساعات ، وأن البريد الدولي سينقل خلال أنابيب هوائية تمتد بين القارات ، وأن نصوص القوانين ستصبح بسيطة ، بحيث لن تكون هناك حاجة لوظيفة المحامي ، وأن حل مشكلة ادمان الكحوليات سيكون دينيا ، وأن العالم سيفقد كل غطائه من الغابات ، وسيضطر المقاولون الى بناء المنازل من الحجارة والحديد ، وأن الجريمة سوف تنتهي ، لأن المجرمين سيقضي عليهم بمنعهم من التزاوج !! ، و ٠٠ ستعم السعادة كل المتزوجين ، لأن الأزواج المزعجين سيكونون معرضين للتخلص منهم ، بالقتل ! ٠ ومن أغرب التوقعات أيضا ، أن يحل التنويم المغناطيسي محل التخدير عند اجراء العمليات الجراحية ! ٠٠

أما التنبؤات التي أصابت حظا من التوفيق ، وتحققت فعلا ، فمنها : مجيء ضريبة الدخل العام ، وظهور أجهزة تكييف الهواء في المنازل والمكاتب ، وحصول المرأة على حق التصويت ، واستخدام الألومنيوم كمادة بناء ٠

ويحاول المحرر ان يبرر اخفاق معظم الشخصيات المشاركة فى ذلك الاستقصاء فى تنبوءاتهم لاحوال العالم بعد مائة سنة ، فيقول انهم وقعوا فى مشكلتين، تواجهان اى انسان يتصدى للتنبؤ بأحداث المستقبل ، حتى فى وقتنا الحالى • وتتمثل المشكلة الاولى فى ان العديد من التغيرات الهامة يحدث فى العالم ، وقد لا تتوفر الفرصة لكل الناس أن يعلموا به • وحتى الذين تصلهم اخبار تلك لتغيرات ، فانهم قد لا يعيرونها التفاتا لسبب او لآخر • لقد كان الاوربيون، فى زمن اجراءالاستقصاء ، يعرفون السيارات جيدا ، بل أن الألمان ركبوها فى الثمانينيات من القرن الماضى ، ولكن المشاركين فى الاستقصاء من الشخصيات الأمريكية البارزة لم يهتموا كثيرا بأخبار تلك المركبات الأوربية التى استغنت عن الخيول ، فخلعت تصوراتهم عن المستقبل من أى أخبار عنها • ولا يستبعد المحرر أن تكون مثل هذه الحال واقعة فى أيامنا هذه ؛ فثمة وقائع عديدة تحدث فى أنحاء العالم ، وتخفى حقائقها عنا ، بينما هى تحرك آليات تشكيل مستقبل البشر على الأرض ، ويجعلنا الجهل بها عاجزين عن توقع ما يمكن أن ينتج عنها من مردودات ، سلبا أو ايجابا ، فى المستقبل القريب أو البعيد ••

ويمكن تفهم المشكلة الثانية اذا اتفقنا على أن الأحداث المعاصرة ، وخصوصا تلك التى تحدث بالقرب

منا أو تمس شأنا من شئوننا ، تغلب على تفكيرنا وتظل تشغل بالنا · وهكذا كان الأمر بالنسـبة للذين تنبؤا بأحوالنا قبل مائة سنة ، فهم ـ على سبيل المثال ـ شهدوا التطـور السريع للسـكة الحـديد فى الثمانينيـات والتسعينيات من القرن الماضى ، وقد احتلت القطارات كل أحلامهم ، فاقتصرت تصوراتهم عليها وقد أصبحت اكثر سرعة وانتشارا فى المستقبل ، حتى أن أحـدهم توقع أن تمتد خطوط السكة الحديد من شـيكاغو فى أمـريكا الشـمالية الى بيـونس ايريس فى أمـريكا الجنوبية ·

ويرى محـرر الكتـاب أن علينـا ألا نلوم أولئك المتنبئين بأحوالنا على كذب تنبؤاتهم، لأن حالنا لن يكون بأفضل من حالهم ان نحن حاولنا الآن أن نضع تصوراتنا عما سيكون عليه العـالم فى عام ٢٠٩٣ ، بالرغم مما لدينا الآن من فروع من العلم تهتم بالتنبؤ واستشراف المستقبل ، فمهما كانت درجة تقدم ودقة هذه العلوم ، فانهـا لن تسـتطيع أن تقلل من احتمـالات الخطأ فى توقعات لأحوال نهاية القرن القـادم ، فخطى التقـدم والتبدل الاجتماعى والتكنولوجى أسرع وأشد تعقيدا من أن تواكبها · وربما كان أفضـل توقع يمـكن أن نعلنه ـ الآن ـ عن مستقبل العالم فى عام ٢٠٩٣ ، هو أن ذلك العالم لن يكون فى الصورة التى نظنه سـيكون عليها !!

كما اننا اذا حاولنا ان نسجل توقعاتنا ، فان ذلك سيوقعنا في ورطة ، فربما صرنا ــ مســتقبلا ــ متــار اشفاق او سخرية أبناء الزمن القادم ، كما نفعل نحن الآن ازاء هذه التنبؤات السيئة التى سجلها الأمريكيون فى عام ١٨٩٣ عن عام ١٩٩٣ ٠

ولمــا كانت محــاولات التنبؤ بالمســتقبل ضرورة لا غنى عنها لمؤسسات صنع القرار ، فلنحاول ان نكون واقعيين ، ولنسمها افتراضات ، ولنتواضع ونحن نقدر مدى دقتها ٠٠

ولنعد الى المقالات التســجيلية التى كتبهــا رجال ١٨٩٣ ، حيث يمكننا أن نكتشف بسهولة مدى (طيبة) أولئك الرجال الذين كانــوا يديرون شــئون المجتمــع الأمريكى فى ذلك الوقت ٠ انهم يبدون متفائلين جــدا ومستبشرين بمستقبل العالم ، وبالوجه المشرق للتقدم التكنولوجى ، وبالاصلاح الاجتماعى ٠ ان ذلك يبــدو واضحا فى مقالة السيناتور و ٠ أ ٠ بيفر ، الذى توقع انتهاء الحروب واختفاء البطالة وتلاشى الفقر وسيادة العدل ، وأن الانسان نفسه سيرقى ويصير أكثر حــكمة ونقاء !!

أما الشاعر جاكوين ميللر ، فانه يرى البشر سكان العالم فى عام١٩٩٣ وقد صاروا أكثر رشاقة ، يتمتعون بالصحة والسعادة ! ٠ ويشاركه هذا التصــور أحــد

المحامين ، ويزيد عليه فيتوقع أن يعيش الانســان حتى عمر ١٢٠ سنة ٠

وكما ضل توقعهم ، خاب تفاؤلهم ، بل قضى تحت وطأة حــربين عظميين ، وانتشــار الرعب النــووى ، وتدهور أحوال بيئة البشر على سطح الأرض ٠٠

عــلى أى حال ، ماذا ننتظر من بشر حــين يتنبئون بالمستقبل ؟

لقد كانوا يأملون لنا خيرا ، وكانوا حسنى الظن بأبنائهم وأحفادهم ، فخذلوهم ٠

● كتاب عن المستقبل (★) ●

فى القرن القادم :

هل تسود الالكترونيات ؟!

يهتم هـذا الكتاب بمستقبل العلاقة بين الانسـان والآلة الالكترونيـة فى القرن القـادم - وهو لا يقيم تصوراته على الخيال المحض ، بل على الحقائق الثابتـة التى تتداخل فى حدود الخيال ، فتسقط الحدود بينهما، فالخيال ـ كما يقـول يوسـف ادريس ـ ليس وهما ، والحقيقـة ليست ثابتـة ، وكثيرا ما يتبـادل الخيـال والحقيقة المواقع !

(★) عنوان الكتاب : Future View : Communications, Technology and Society in the 21st. Century

(★) المؤلف : *Joseph N. Pelton*

(★) الناشر : Johnson Printing

(★) السنة : ١٩٩٢ .

من هنا تأتى المتعة فى هذا الكتاب المستقبلى ، وثمة مصدر آخر للمتعة ، فالمؤلف جوزيف بلتون لا يتحدث فيما لا يعرف ، ولا ينظر الى المستقبل وهو لا يدرى أين يقف ، بل تتيح له خبراته المتعددة أن يحدثنا عن أحوالنا مع الالكترونيات فى القرن القادم ، وكأنه يقرأ فى كتاب مفتوح ، فقد أمضى الرجل ٢٢ سنة فى موقع المدير التنفيذى لأحد أنظمة الأقمار الصناعية الكونية ، كما اضطلع بادارة اللجنةالأمريكية الخاصة بالعام العالمى للاتصالات (١٩٨٣) ، وهو يعمل حاليا مديرا لبرنامج الاتصالات المتنائية ومركزالمستقبل التابع لجامعة كولورادو .

وللمؤلف عين المبدع التى ترصد ما تغفل عنه عيون البشر العاديين ، الذين يستسلمون للألفة بالأشياء ، فتغمض عيونهم عن اكتشاف جوانب حميمة مما يحيط بهم ، وهنا يأتى دور الفنان والخبير ليحطم جدران الاعتياد ويوفر لهم الرؤية ..

يصيغ لنا جوزيف بلتون الحقائق المجزأة التى نعايشها ونعيش بها ، فى حقيقة كبيرة هى أن ثمة آلة واحدة ، ولكن ضخمة ، تدير عالمنا ، وتتمثل فى نظام هائل من وسائل الربط والاتصال ، تشتمل على كابلات وتليفونات وكومبيوترات وأجهزة البث الاذاعى المختلفة . وهذه الآلة موجودة منذ زمن ، وهى تتضخم

يوما بعد يوم ، ويمكنك ان تصفها ــ فى أى وقت ــ بأنها أضخم وأثقل الآلات التى اخترعها الانسان ، وأكثرها تعقيدا ..

أعجز عن تلخيص فكرته فى هذا الخصوص، ولكن قارىء الكتاب لا يملك الا أن يتوقف قليلا ليراجع نفسه، ثم يهز رأسه مصادقا على تلك الفكرة التى تتوارى عنا، لأننا ــ فى الحقيقة ــ لا نرى الجزء الأعظم من تلك الآلة الالكترونية ، فنحن ندوسه تحت اسفلت الشوارع، ونحن نوظف له مؤسسات خاصة مهمتها تأمينه داخل مبان محصنة تمنعه عن أيدى اللصوص وعبث غير المتخصصين ، كما أن جزءا أساسيا من جسم هذه الآلة الضخمة يمتد بين القارات مدفونا فى قيعان المحيطات السحيقة ، بالاضافة الى أن بعض أطراف هذه الآلة قد حملته الصواريخ وألقت به فى الفضاء الخارجى ، ليظل معلقا هناك ، بعيدا عن أعيننا ، حتى نسينا ، أو كدنا ، أنه وطيد الصلة بهذه الآلة العظيمة التى يدور بها عالمنا اليوم .

ولكى تدرك مدى أهمية وضخامة هذه الآلة ، تخيل ــ والعياذ بالله ــ عطبها ، وانظر عواقبه التى يمكن تلخيصها فى أن كل ما يمكن عمله اليوم بسهولة يصبح مستحيلا ..

ثم ينتقل بلتون الى صلب الكتاب الذى يقول عنوانه أنه يستشرف صور الاتصالات والتكنولوجيا فى مجتمع القرن القادم . وتشير الدلالات الى أن أهم التغيرات التى سيشهدها ذلك المجتمع تتركز فى المجال الاقتصادى وعالم الأعمال ..

والملفت للنظر أن المؤلف يحذر الدول المتقدمة من خطر جديد يتهدد مجتمعاتها فى القرن القادم .. من نوع عجيب من العمالة المهاجرة اليها ، اذ يتوقع أن يهجم طوفان ممن يسميهم بالنازحين الالكترونيين الذين تم اعدادهم وتدريبهم فى الدول النامية ، على مراكز العمل فى الدول المتقدمة ، فيحتلون الوظائف المتميزة ، منافسين « ذوى الياقات البيضاء » من مواطنى تلك الدول . ولا يحسبن أحد أن هؤلاء النازحين الالكترونيين بشر ينتقلون بأجسامهم المادية من بلد لآخر ، ولكن أفكارا عبقرية وخدمات متنوعة فى مجالات استخدام الحاسب ومعالجة البيانات ، تنتقل الى الدول المتقدمة عبر الأقمار الصناعية أو شبكات الألياف الضوئية ، لتؤدى عملها فى أمريكا الشمالية وأوربا واليابان . ومن مميزات هذه « العمالة الالكترونية » انخفاض تكلفتها ، وسهولة الاستغناء عنها ، اذا لزم الأمر ، دون مشاكل من النوع الذى يجلبه استقدام مستخدمين يجلسون فى المكاتب ويوقعون عند حضورهم وانصرافهم ويطالبون بالتعويضات ومكافآت نهاية الخدمة عند الاستغناء عنهم!

ويؤكد المؤلف ــ وعلينا آن نصدق ــ أن هذه الهجرة الالكترونية قد بدأت فعلا ، في الاتجاه من بعض الدول الأقل تقدما ، مثل جامايكا والباربادوس ، الى الولايات المتحدة الأمريكية ٠٠

ويعود بلتون ليحذر مرة أخرى ، ويلفت نظر النقابات والمنظمات المسئولة عن العمال ، ويقول ان اضطراد التقدم فى مجالات الالكترونيات سيجعل عدد ساعات العمل الأسبوعية ١٦٨ ساعة ــ هى مجمل عدد الساعات فى الأسبوع ــ اذ ستعطينا التكنولوجيا الالكترونية عمالا من نوع مختلف ، هم الروبوتات ، لا يكلون ولا يتوقفون ، وستكون تكلفتهم أقل من تكلفة العمالة البشرية ٠ ويرى أن مقدم هذه الآلات الذكية سيكون متوافقا مع تزايد الاحتياج الى استمرار العمل دون توقف فى بعض المواقع والمؤسسات مثل الفنادق ومنافذ توزيع السلع ومكاتب الخطوط الجوية ومراكز التنبؤ بالطقس والبنوك العالمية ٠ أى أن العالم من حولنا سيتحول بفعل الآلة الالكترونية المتشعبة فى أرجائه الى حركة دائبة تدعونا ــ كما يشير بلتون ممازحا ــ الى اعادة النظر فى مفهومنا لما نسميه « ساعة الذروة » حين تختنق الطرق بحركة المركبات والمشاة ، اذا ستصبح كل ساعات اليوم « ساعة ذروة » !

ويقول المؤلف ان توسع نفوذ الآلة الالكترونية فى حياة البشر مع مقدم القرن الجديد لن يؤدى الى تسارع كبير في معدلات البطالة ، اذ سيظل العمال البشريون مطلوبين في مواقع عمل كثيرة ، ولكن عليهم ألا يطالبوا برواتب عالية فى ظل منافسة شديدة من الآلات التى تحركها الالكترونات ٠

ويطلعنا بلتون على مزيد من صور النفوذ الذى سيكون للآلة الالكترونية الهائلة فى مستقبل حياة البشر على الأرض فى القرن القادم ، فنرى معه آنها ستوفر لنا مزيدا من المعلومات ، وستدنو بنا آكثر الى المناطق النائية ، بحيث تعيد تشكيل فكرتنا عن معنى (القرب) أو (البعد) ، بل ان على علماء الجغرافيا آن يغيدوا حساباتهم فى ظل النفوذ الالكترونى القادم الذى سيجعل المدن توصف ، لا بموقعها الجغرافى (المكان) ، ولكن بالزمان وبالقدرات الذهنية ! ٠ وعلى ذلك ، فان مدينة مثل واشنطون قد تكون أقرب الى لندن من مدينة أخرى (تجاورها) ـ مكانيا ـ فى نفس الولاية ٠

ويدهشنا المؤلف بفكرته المستقبلية عن « المدن المترامية » التى هى مجتمعات معلوماتية يربط بينها ـ برغم التنائى جغرافيا ـ أنظمة الكترونية ٠ ويعطى مثلا متوقعا لتلك المدن ، يطلق عليه : مدينة المحيط الهادى ، وهى عبارة عن تجمع ضخم يشمل كلا من

اليابان والولايات المتحدة الأمريكية وكندا ، تجمعهم أنظمة معلومات فائقة التقدم ٠ العجيب أنه يعطى لهذه المدينة الالكترونية اسما جديدا يشتقه على النحو التالى (ياكنام)أو (JA - CAN - US) ، بل ويخلق لها مدينة أخرى فى موقع المنافس تتكون من الولايات المتحدة الأمريكية وأوربا وروسيا ٠

ومن أغرب تصورات مؤلف الكتاب احتمال أن يشهد المستقبل نوعا جديدا من الذكاء الخارق ، ينتج من اتحاد امكانيات العقل البشرى مع الآلات الالكترونية الذكية ، فى (مخ كونى) هائل الامكانيات ٠ بل أنه يتصور أن تؤدى الانقلابات الالكترونية المتوقعة الى أن يوجد صنف بشرى جديد غير الصنف الذى ننتمى اليه (هومو سابينس) ، يحمل اسما عصريا هو (هومو الكترونيكاس) ! ٠ ويقول ان ذلك لن يكون سهلا ، وسيقابله غضب ومعارضة شديدان ٠٠ !

وما دمنا نحن البشر قد ارتضينا أن تحيط بنا هذه الآلة الالكترونية الضخمة ، والتى تشبه كائنا خرافيا لا يكف عن النمو ، فعلينا أن نعد أنفسنا لتحمل العواقب ، وجنى بعض الثمار المرة لما زرعته أيدينا ٠ يتمثل ذلك فى ثلاث صدمات تنتشر فى مدى واسع ، أولها صدمة البطالة ، اذ سيشهد مفتتح القرن الواحد والعشرين ضياع ٢٥ مليون فرصة عمل فى مجال

الصناعة • والمتوقع أن يزداد هذا العدد عندما يدخل الى مجال الخدمات قوى عاملة من نوع جديد ، مثل أنظمة الخبرة ، والذكاء الصناعي • وسوف تلجأ العمالة البشرية التى تفقد وظائفها الى اكتساب خبرات جديدة والاتجاه الى وظائف أخرى ، وقد يؤدى ذلك الى التخفيف من حدة هذه الصدمة •

وعلى جيوش العمالة الفنية أن تحذر الصدمة الثانية التى ستتولد عن آلتنا الالكترونية الضخمة شديدة التداخل فى جزيئات حياتنا، وهى صدمة فقدان المهارات التقنية عند كثير من فئات العمالة الفنية ، اذ يتوقع المؤلف أن يزداد الاستغناء عن اليدين ، بل عن اعمال العقل ، لأن الآلة ستقوم بكل العمل، تحصى وتحلل وتفتش ، وتكتفى بأن تعطيك ضوءا أو صوتا أو رقما ، لتقوم أنت بباقى العمل الذى لا يتطلب مهارات خاصة •

أما الهزة أو الصدمة الثالثة فتتصل بعدم ثبات مكان العمل، فمن جهة ، فسوف تتيح الشبكة الالكترونية المتشعبة فى أنسجة الحياة للموظفين الفنيين أن يقوموا بأداء أعمالهم فى أى مكان ، وقد لا يجدون حاجة الى مغادرة حجرات المعيشة فى منازلهم طالما كان بامكانهم أن يوظفوا الالكترونيات لتنقل أفكارهم وآراءهم وأوامرهم الى حيث يريدون • ومن جهة أخرى فان نفس الشبكة سوف تعطى لأصحاب الأعمال امكانية نقل مكان

العمل من (موقع) لآخر باستخدام الآلات الالكترونية التى ستكون هى « وسط) العمل ، والتى يملكون مفاتيحها ، وسيكون بوسعهم ـ خلال هذه العملية ـ الاطاحة بمن يريدون الاستغناء عن خدماته من الموظفين • ولعل هذه الظروف تستدعى التفكير فى اعادة النظر فى القوانين الحالية للعمل والعمال •

كيف يقودنا العقد الأخير الى القرن القادم ؟

هل يمكن أن يكون عقد التسعينيات مختتما طيبا للقرن العشرين ، تتخلص فيه البشرية من كل ، أو معظم ، أو ـ حتى ـ بعض مشاكلها الضاغطة ، لينتهي القرن نهاية سعيدة ، ويستقبل البشر قرنا جديدا من الزمن وقد خلا وجه العالم من البثور وسلم جسمه من الجروح ؟

أخشى أن أبدو متشائما • انني ـ للأسف الشديد ـ لا أعتقد أن أحدا يجرؤ على التفاؤل ، ونحن نفتتح هذا العقد بحرب مؤسفة في منطقة الخليج العربي ، وحروب أهلية في أكثر من مكان على سطح هذا الكوكب المرهق الذي ننتمي اليه •

وثمة اجماع بين المهتمين باستقراء أحوال العالم في عقد التسعينيات على أن سكان الأرض سيواجهون ، خلال السنوات الثماني المتبقية من هذا العقد ، صفوفا متتالية من المشاكل التي تستعصي على محاولات الحل ، والتي يتوقعون لها أن تحير مؤسسات صنع القرار في العالم ، وتجعلها تتخبط في خططها وسياساتها التي

تضعها لمواجهة هذه المشكلات . ويتوقعون ، ايضا ، ان تضيف تلك المشاكل الى مصاعب الحياة آعباء وضغوطا تفوق قدرة البشر على التحمل ، مما يؤثر بالسلب على دعائم الاستقرار والأمان فى أنحاء عديدة من العالم .

لقد تكاثرت مشاكل البشر خلال القرن العشرين بمعدلات متزايدة حتى ان احدا لا يستطيع أن يحصى عدد تلك المشاكل التى ستواجه كافة شعوب العالم دون استثناء وتعطب العلاقات والتوازنات الطبيعية فى العقد الأخير من هذا القرن . وسوف تبلغ هذه المشاكل درجة من الحدة تجعل من هذا العقد أصعب سنوات مرت بالبشرية منذ ظهر الانسان على الأرض .

وينظر بعض المهتمين بمستقبل العالم الى الصورة من منظور مختلف ، فيرون أن مصادر الازعاج التى تواجه البشر ليست الا نتاجا للتقدم ودليلا عليه فى آن واحد . فكلما ازداد ادراكنا للكيفية التى يدار بها العالم ، وكلما اتسعت خطوات البشر فى اتجاه تحسين ظروف معيشتهم، فاننا نجدأنفسنا أمام مشاكل جديدة ، ما كنا لنكتشفها لو أننا قعدنا عن دراسة أحوال عالمنا ورفع مستوى معيشتنا .

ولا تخلو رؤية هذا الفريق من العلماء من مسحة من التفاؤل، فهذا التيار المتزايد من المشاكل والصعوبات يجب ألا يسلمنا لليأس ، ويجب أن يكون واضحا لدينا

أن كل مشكلة تبرز الينـــا يمكننـــا أن نجد لها الحلول الناجحة ·

· لقد حاولت منظمة علمية في بروكســـل تســـمى (اتحاد المنظمات العالمية) أن تحدد بعض مشاكل العالم فى عقد التسعينيات ، فأصــدرت مؤخــرا قائمة تضم أكثر من عشرة آلاف مشكلة عالمية نختار منها :

١ ـ شبح الحرب العالمية الثالثة :

بالرغم من التحولات الجذرية والمباغتة التى طرأت على أحوال الجغرافيـــا السياســـية للعالم مؤخرا ، فان أدوات وأسلحة الحرب المدمرة لا تزال موجودة ، ويصعب القول بأنها أصبحت لا تهددالعالم بحرب عظمى تالية ·

٢ ـ نمو القدرات النووية لعدد متزايد من الدول :

وقد يأتى يوم تقرر فيه واحــدة من هــذه الدول استخدام هذه القدرات فى مغامرة عسكرية · كما أن أساسيات صناعة الأسلحة الذرية لم تعد سرا ، ويستطيع الطالب الجامعى أن يحصل على الكثير من المعلومات حول هذه الصناعة فى المكتبات العلمية · وقد فشل المجتمع الدولى ـ فيما يبدو ـ فى ايجاد وسيلة لوقف انتشـــار هذه الأسلحة المدمرة ·

٣ ـ الارهاب :

أصبح على الأفراد العاديين أن يدفعوا حياتهم ثمنا لاختلاف فى وجهات النظر السياسية بين الدول والجماعات والأحزاب ، يتم التعبير عنه بأعمال العنف التى تهدد حياة البشر فى منازلهم ومحال عملهم ووسائل مواصلاتهم . والعجيب أن تعريف الارهاب يخضع لاختلاف وجهات النظر أيضا ، فجانب يعتبره جريمة ، والجانب المضاد يرتفع به الى مرتبة الأعمال البطولية !

٤ ـ اندثار ثقافات :

فقد أدت وسائل الاتصال الحديثة الى تزايد الحاجة الى لغة عامة يفهمها كل سكان الأرض ، والى مصطلحات ومعايير قياسية موحدة يدركها ويستخدمها الجميع . وعلى سبيل المثال ، فان النظام (المترى) قد حل محل الوحدات المحلية للقياس فى معظم أرجاء المعمورة ، كما ازداد انتشار اللغةالانجليزية، حتى أنها الآن تكاد تكون اللغة العالمية الأولى .

والمؤسف فى الأمر أن ذلك قد يكون ، أحيانا ، على حساب ضعف بعض الثقافات الوطنية واضمحلال بعضها الآخر، وقد يكون مصحوبا باضطرابات سياسية .. وعلى سبيل المثال ، نجد سكان كندا الناطقين بالفرنسية يكافحون من أجل الاحتفاظ بلغتهم ضد طغيان اللغة الانجليزية .

٥ ـ من يملك المحيطات ؟

توسعت الأمم فى فرض سيطرتها وملكيتها للمساحات من المحيطات الواقعة أمام سواحلها · واذا استمر هذا التوسع بالمعدل الحالى ، فان البلدان الساحلية ستنتهى الى الاستئثار بالمحيطات وتقسيمها فيما بينها ، غير عابئة بحق البلدان غير الساحلية فى وجود مناطق من الميـــاه والممرات البحرية الدولية ·

صحيح أن ثمة مبدأ تعترف به دول العالم ، وينص عـــلى حـــرية الملاحة فى المحيطات واستغلال مصـــايدها وكافة مواردها ، ولـــكن المؤسســـات ذات الصلة بهـــذا المجال تحجم عن استثمار أموالها فى مشروعات لتطوير واستغلال الموارد البحرية طالما أن حقوقها فى المناطق التى تعمل بها لا تحترم ·

والمتوقع أن تزداد حدة النزاعات حول ملكية الموارد الطبيعية البحرية فى المحيطات قبل أن ينتهى هذا القرن ·

٦ ـ تلوث الهواء :

تفسد المخلفات الغازية للمصانع ووسائل المواصلات الهواء ، وتؤدى الى مشاكل صحية لملايين البشر ، كمـــا تدمر المحاصيل الزراعية وتشوه المبانى والآثار ·

وبالرغم من انتشار الوعى والاهتمام العريض بمشاكل التلوث فى السنوات الحالية ، فان حالة الهواء فى كل أنحاء العالم آخذة فى التدهور .

٧ ـ تلوث المياه :

تحمل مياه الصرف بقايا المبيدات الحشرية والأسمدة الكيماوية من الأراضي الزراعية الى الأنهار ، ومنها الى المياه الساحلية . كما تستقبل نفس المسطحات المائية المخلفات الآدمية والنفايات الكيماوية ، فيؤثر ذلك على أنواع الحياة الطبيعية في الأنهار والبحار ، كما يسىء الى الأنشطة السياحية .

٨ ـ اضمحلال طبقة الأوزون :

وهى تمثل درعا تحجب الأشعة فوق البنفسجية عن سكان الأرض . وقد تسببت غازات الكلوروفلور كربون فى اضعاف هذه الطبقة .. وهى غازات تستخدم عادة فى أجهزة التبريد ، وكمادة حاملة فى عبوات المبيدات وزجاجات العطور الرشاشة .

ويؤدى ضعف طبقة الأوزون الى تزايد عددالآدميين الذين يعانون من سرطان الجلد ومن العمى ، كما يمتد تأثير الأشعة فوق البنفسجية الى النباتات فيهلك بعض المحاصيل الغذائية الهامة مثل القمح والأرز والبطاطس .

٩ ـ ظاهرة الدفيئة (الصوبة الزجاجية) وعواقبها :

يتزايد تركيز غاز ثاني آكسيد الكربون في الغلاف الجوى ، فيعمل على احتجاز الأشعة الحرارية ، ويمنعها من الارتداد خارج الغلاف الجوى ، مما يعنى التزايد المستمر فى درجة حرارة الأرض ، الأمر الذى يعمل على اذابة الثلوج فى القطبين الشمالى والجنوبى ، وارتفاع مستوى سطح المياه فى البحار والمحيطات ، مما يعنى تهديدا بغرق العديد من المدن والأقاليم الساحلية ٠

١٠ ـ الضوضاء :

شهد القرن العشرون ارتفاعا واضحا فى مستوى الضوضاء ، فكانت مسببا جديدا للتوتر العصبى ولتزايد حالات ضعف السمع ٠ والعجيب ، أن الأجهزة الموسيقية الحديثة قد انضمت الى مصادر الضوضاء من الآلات الميكانيكية مثل الأوناش ، والحفارات ، وآلات جز الحشائش ٠ وقد أثبتت الأبحاث ضعف السمع عند نسبة عالية من الشباب هواة هذه الموسيقى الصاخبة ٠

١١ ـ القمامة :

حتى القمامة ، أصبحت مشكلة عويصة ، يحتار أمامها المسئولون عن النظافة وبخاصة فى المدن الكبيرة ، حيث لا يجدون أماكن مناسبة يتخلصون فيها من القمامة ٠٠

١٢ ـ اضمحلال الموارد الطبيعية :

وأوضح صورة لذلك ، تعرض المصادر التقليدية للطاقة ، مثل البترول والفحم والغاز الطبيعي ، لعمليات استغلال مكثف ، حتى أنها لم تعد تفي باحتياجات العالم المتقدم المتزايدة ٠٠ بل أن بعض هذه المصادر على وشك النفاد ٠ ان ذلك يجعل أسعار الطاقة في تزايد مستمر ، ولا يجعل المستهلكين مطمئنين الى توفر الطاقة في المستقبل ٠ وللأسف الشديد ، فان بدائل هذه المصادر التقليدية ، مثل طاقة الرياح ، والطاقة الشمسية ، والطاقة الهيدروجينية ، لا تزال بعيدة عن متناول معظم سكان العالم ٠

١٣ ـ تعرض بعض أنواع الكائنات الحية لخطر الانقراض:

اذ تختفي آلاف من أنواع الكائنات الحية النباتية والحيوانية من خريطة الحياة على سطح الأرض ، في الوقت الحالي ، كما أن آلافا أخرى معرضة للانقراض خلال عشرات السنين القليلة القادمة ٠

١٤ ـ كارثة الادمان :

ويعاني منها أغنياء الأرض وفقراؤها على حد سواء ، ويمكن أن تتميز الى مشكلات متعددة ، مثل : تعاطي وتهريب المخدرات ـ تزايد معدلات الجريمة

ودخول التكنولوجيا في مجال الجريمة ـ مشكلة الأمهات المدمنات ـ الكحوليات ـ التدخين والمدخنون ·

ان هذا العدد الكبير من مشاكل العالم الذى استطاع (اتحاد المنظمات العالمية) رصده فى قائمته يدل على أن العالم يعانى من عدد ضخم جدا من المشكلات يزيد عن العدد الذى ضمته تلك القائمة ، اذ أنها لم تركز الا على المشاكل الضخمة ذات التأثير العريض الذى يشمل العديد من البلاد والأقاليم · وربما يصل الرقم الى الملايين اذا تم رصد المشاكل الأصغر ذات الصفة الاقليمية المحدودة ·

وبغض النظر عن مجموع المشكلات ، فمن المؤكد أن تزايد عددها يرجع ، فى جانب كبير منه ، الى التقدم المضطرد فى العلوم الحديثة والتكنولوجيا ·· فهذا التقدم يضع أيدينا وأعيننا على مشاكل كانت موجودة أصلا ، ولكننا لم نكن لنكتشفها لو لم يوفر لنا العلم والتكنولوجيا أدوات هذا الاكتشاف · وفى نفس الوقت، فان هذا التقدم ـ وهو يعالج المشاكل القديمة ـ قد يوقعنا فى مشاكل جديدة تتخلق فى عمليات علاج القديمة · فعنصر الرصاص ـ على سبيل المثال ـ يستخدمه البشر منذ عصر الرومان، ولم تكتشف أخطاره الا حديثا ، وبعد أن تعرض له البشر على مدى عدة قرون من الزمان · ولقد كان الرصاص سببا فى موت

أعداد لا يمكن حصرها من البشر على مدى تلك القرون، ولكن الصلة بين موتهم واستعمالهم للرصاص لم تكن معروفة ٠

ومثل هذا الجهل بالأمور معناه أن أجدادنا كانوا يتناولون أطعمتهم وهم مطمئنون ، غير دارين بالمخبؤ فيها ٠ أما الآن ، فان القلق ينتابنا مع كل لقمة نبتلعها من الطعام ، بعد أن أثبتت الأبحاث أن أطعمتنا لا تكاد تخلو من مادة أو أكثر من المواد الخطرة على صحة الانسان ، ابتداء من الكوليسترول والصوديوم الى المواد المسرطنة ٠٠

كما أن لا أحد ينكر فضل بعض الأدوية والعقاقير الحديثة فى علاج بعض الأمراض التى كانت مستعصية فى الماضى ٠ ولكن تلك الأدوية أتت معها بتأثيرات جانبية تحمل درجات متفاوتة من الخطورة على صحة المرضى ٠

وقد أعطتنا التكنولوجيا أجهزة وتركيبات حديثة لتسهيل المعيشة فى المنزل ومحل العمل ، ولكن هذه جاءت معها ـ أيضا ـ بمشاكل وتعقيدات نقل التكنولوجيا فى الدول المستهلكة لها ، كما أنها أثرت بصورة أو بأخرى على سلوكيات وأنماط الحياة البشرية، وأصبحت تمثل ـ بالنسبة للكثيرين ـ مصدر أعباء اضافية ، حين يضطرون الى انفاق المزيد من المال

والوقت والجهد لاكتساب مهارة تشغيلها بكفاءة ، أو لصيانتها ··

وهل كنا نعرف شيئا عن (فيروس الحاسوب) قبل أن ينتشر الحاسوب بيننا ويتداخل فى أحوال معيشتنا بهذا اشكل المؤثر ، ويجعلنا فى حالة قلق دائم مخافة أن يتسرب ذلك (المرض) المستحدث الى أجهزتنا فيشيع الاضطراب فى حياتنا ؟

ان غاية ما نأمل فيه هو أن تترفق بنا تلك المشاكل المستجدة والمتولدة فى أرحام المشاكل القديمة، فلا تكون لها نفس درجة خطورة المشاكل الأمهات !

ان احساسنا بحدة هذه الأعداد المتزايدة من المشاكل التى تواجه البشرية يأتى ـ بشكل أساسى ـ من تفكيرنا المستمر فيها ككتلة واحدة معقدة تجثم فوق صدورنا ، فيصيبنا الفزع ، ويتمكن منا اليأس ·· فكل المشاكل الكبرى تبدو كنسيج معقد ، يصعب التعرض لكل منها منفصلة عن غيرها ·

وعلى أى حال ، فان بداية القرن الواحد والعشرين تدق أبوابنا ·· ولن نستطيع الا أن نفتحها ونستقبلها

•• والغالب ، أنها سنجدنا لا نزال متعثرين فى تركة أزمات ومشـاكل القرن المنتهى • والمؤكد ـ أيضـا ـ أننا ، أو أبناءنا وأحفادنا ، باذن الله، سنكون مضطرين الى مكابدة الحياة بكل ما فيها •• ولعل أحوال العـالم تزداد استقامة ، ويدرك الجميع أنهم يعيشون فى قرية كبيرة ، يصعب على أى من أهلها أن يعيش فيهـا لنفسه فقط •

هل رأيت المدن المريخية ؟!

يحتاج هذا السؤال ، فى العنوان ، ربما لزمن يزيد عن عشرة آلاف سنة أو أكثر ، لتجيب عليه بنعم • لكن فريقا من معماريى القرن العشرين ــ لا ينقصهم الخيال الخصب ــ يجعلونك بغير حاجة لهــذا الانتظار الطويل المستحيل لترى مدينة مستقرة فوق ذلك الكوكب الأحمر •

انهم يستعدون الآن لتنفيــذ مشروعهم المســـمى بـ (السرادق) ، وهو التصميم المعمارى الذى اختاروه لمدينة المستقبل التى ستنشأ فوق ســطح المريخ • وهم يكتفون ــ فى الوقت الحالى ــ بأن يقيموا نموذجا لهذه المدينة ، اختاروا له موقعا مؤقتا على سطح الأرض ، فى مدينة تاكاساكى اليابانية • والجدير بالذكر ، أن هذا التصميم قد فاز بجائزة الامتياز فى المسابقة التى نظمها نادى طلائع علماء الفلك فى اليابان •

فكيف رسم هؤلاء المهندسون مدينة المريخ المستقبلية؟

يقولون ان لزائر كوكب المريخ ، بعد عشرة آلاف سنة ، أن يطمئن الى اقامته هنــاك ، فهـــو ســيهبط

ـ انشاء الله ـ الى مدينة ذات حدائق متغيرة الخضرة ، استنبطت نباتاتها فى مختبرات الهندسة الوراثية ، لتناسب المريخ ، وبها ساحة لمصارعة السومو ـ الرياضة اليابانية التقليدية ـ حيث يمكنه مشاهدة بعض النزالات بين مجموعة من أشداء المصارعين الربوتيين! .
واذا انتهى من جولته فى الحدائق ، وأصابه الملل من مباريات المصارعة ، فان وسائل التسلية لا تنتهى ، اذ يمكنه التوجه الى بركة الاستعراض ، حيث يجد حوتا من النوع المعروف باسم (القاتل) ، له مهارة مسامرة القادمين الجدد الى تلك المدينة السرادقية ، ويخفف عنهم غربتهم عن الأرض !

ان التصميم السرادقى لمدينة المريخ المستقبلية ـ كما يراه المهندسون الفائزون بالجائزة ـ يضم قسمين رئيسيين : الأول ، هو الساحة الفضائية ، وتتكون من طابقين ، وتشتمل على مدرج خاص لصعود وهبوط المركبات المريخية ، وأماكن للعرض العام ، ووسائل اللهو والتسلية والوحدات التعليمية . أما القسم الثانى ، فهو قلب المدينة المريخية ، ويضم الفنادق والمطاعم وقاعات الاجتماعات المجهزة لمختلف الأغراض ، وغيرها من الخدمات التى يحتاجها سكان المدينة أو الزائرون .

وقد فضل أصحاب التصميم المعمارى للمدينة المريخية أن يظلها سرادق ضخم واحد، بدلا من أن تكون مجزأة تحت عدة سرادقات صغيرة، لأن ذلك ـ فى رأيهم ـ

كفيل بتوفير فرص أكبر لنجاح الحياة البشرية علـــى سطح الكوكب الأحمر ٠

والمسافرون الى المريخ ، مستقبلا ، لن يكونوا من عامة البشر ، اذ أن الهـدف ــ عـلى الأقل فى المراحــل الأولى ــ لن يكون (تسريب) بعض سكان الأرض ليخف الزحام فيها ، ولـكن لأغراض البحث العلمى ، طلبــا لرسم صورة متكاملة عن هواء وتربة ذلك الكوكب ٠٠ لذلك ، فان كوكبة مختارة من العلماء ومساعديهم هم الذين سوف يترددون ، فى زيارات تطول أو تقصر، الى المريخ ٠ وكان ذلك محل اعتبار مجمـوعة المهندسـين الفائزين ، وهم يضعون خطـوط مدينتهم العجيبــة ، فعملوا عــلى أن يشــتمل ذلك السرادق الضخم على كل ما يساعد ذلك المنتخب الأرضى على تنشيط الذهن والجسم وانعاش الروح ، فبالاضافة الى تهيئة قاعات للأنشــطة الذهنية والتأمل ، هناك ركن أطلقوا عليه اسم (الكون الحى) ، وفيه تعرض صور حية لأحوال الكوكب الأم (الارض) ٠ وبالطبع ، فان ما يهم هذه النوعية من المشاهدين لن يخرج عن دائرة الظروف البيئية وأنظمة المناخ والظواهر الطبيعية الأرضية ٠

كمــا يشــتمل النموذج المريخى للمدينة على مكان يسمى (مجال الأحلام) ، ويضم موسوعة حية لأحــلام البشر ، ويرتاده الزائرون والمقيمون ليســجلوا فيــه

أحلامهم ،ويتاح لهم الاطلاع على أحلام البشر من مختلف الثقافات ، ومقارنتها بأحلامهم .

وبالمدينة السرادق حديقة للحيوان . ولا تنسى أننا نتحدث ونحن ننظر الى الأمام لمسافة عشرة آلاف سنة ، فلا تتوقع ـ اذن ـ أقفاصا حديدية تحبس حيوانات حقيقية .. انها لا تزيد عن مختبر خاص بأبحاث الوراثة ، يحتفظ العاملون به بالشفرات الحاملة للصفات الوراثية للكائنات الحية ، من نباتات وحيوانات ، ويخضعونها لبرامج أبحاث الهندسة الوارثية ، أملا فى التوصل الى أنواع جديدة من هذه الكائنات ، ذات صفات تؤهلها للعيش على سطح المريخ .

ولهواة الموسيقى نصيب فى اهتمامات مجموعة مهندسى مدينة المريخ، فقد أعدوا لهم حديقة للموسيقى ، ولكنها موسيقى مريخية (مستقبلية) .. موسيقى لا تعزفها آلات ، ولكن تستمد ذبذباتها من حركة الجسم البشرى نفسه ، حيث يتم تكبير وتنعيم هذه الذبذبات وفصلها عن غيرها من الذبذبات الغريبة ، فلا يسمع رواد تلك الحديقة سوى الموسيقى الخالصة الناتجة من أجسامهم ذاتها !

هؤلاء المهندسون ومدنهم العجيبة !

هل تصلح مدننا المعاصرة لاستيعاب الأعداد المتزايدة من البشر في القرن القادم ؟

سؤال يلح على خبراء تخطيط المدن الذين يرون أن هذه المدن ستضج تحت ضغوط الزيادة السكانية ، ويدفعهم الى التفكير فى ايجاد تصميمات جديدة لمدن المستقبل .

وثمة اجماع بين هؤلاء الخبراء على أن مدينة المستقبل ستكون مختلفة كل الاختلاف عن مدننا الحالية ، وسوف تستجيب لكل ظروف الحياة في القرن الحادى والعشرين ، وأهمها ـ بالاضافة الى التزايد السكانى ـ ارتفاع أسعار الأرض الصالحة للبناء عليها في المناطق الحضرية . وقد وصل سعر القدم المربعة فى مدينة طوكيو ـ على سبيل المثال ـ الى أربعة ألف دولار !

ولقد بدأت ملامح الأفكار الجديدة فى الاتضاح فعلا ، وهى كلها ترتكز على أرض الواقع ، مهما كانت درجة الجموح فى خيال أصحابها . ولنبدأ بالاتجاه

الداعى الى البناء تحت مستوى سطح الأرض • وفى هذا المجال ، بدأت شركة انشاءات يابانية ـ فعلا ـ فى الاعداد لبناء مركب اسكانى تحت الأرض ، أطلقت عليه اسم (أليس في أرض العجائب) !

ويرى البعض أن حل مشكلة ارتفاع أسعار أرض البناء يكون في الاتجاه الى البحر للبناء فوق سطحه • ويتوقعون أن تظهر فى المستقبل القريب مدن عائمة فى هيئة سفن عملاقة • وقد أعدت شركة أمريكية مشروعا أطلقت عليه اسم (مدينة العنقاء العالمية) ، وهى ـ وان كانت سفينة عائمة ـ الا أنها ، فى الحقيقة ، مدينة مكونة من وحدات سكنية تستوعب خمسة آلاف ساكن ، أو مسافر ، ويتوفر لها العديد من المرافق والمنشآت التى تتمتع بها المدن الأرضية • والجدير بالذكر أن بناء هذه المدينة العائمة سيبدأ هذا العام (١٩٩٤) ويستغرق ثلاث سنوات •

أما الجانب الأكبر من الخبراء فيرى أن الحل الحقيقى لمشاكل المدن فى المستقبل يتحقق بالانطلاق الى أعلى أكثر وأكثر ، فناطحات السحاب الحالية ـ فى نظرهم ـ ليست الا مبان عادية اذا قورنت بأفكارهم وتصميماتهم الجديدة التى لا تضع حدا للارتفاع بعيدا عن الأرض •

فها هى شركة يابانية للأعمال الهندسية تخطط لمبنى برجى مكون من خمسمائة طابق ، ويشتمل على وحدات

ادارية وأخرى سكنية ، بالاضافة الى مرافق خدمية ، مثل الأسواق والمطاعم والمستشفى وقاعات العرض السينمائي وقاعات للمؤتمرات ، وغيرها من التسهيلات التي تجعل المقيم فيه لا يحتاج الى مغادرته في الأحوال العادية • انه المبنى / المدينة ، الذي يستخدم سكانه مصاعد خاصة ذات سرعة عالية ، تستغرق رحلتها من أول طابق الى سطح المبنى ١٥ دقيقة !• وتبلغ التقديرات الأولية لتكاليف انشاء هذا البرج المسمى (مدينة الهواء ٢٠٠١) حوالى ٣٢٦ بليون دولار •

ولا غرابة أن تثير هذه المدينة الهوائية الدهشة •• نفس الدهشة التي عرفها البشر ، في نهاية القرن الماضي ـ عام ١٨٨٩ ـ وهم ينظرون الى ذلك البناء الحديدى الضخم (برج ايفيل) الذى لا يزيد ارتفاعه عن ٢٧٤ مترا •

وقد تخلى برج ايفيل في بداية الثلاثينيات من القرن العشرين عن لقب (أعلى المباني) أمام ارتفاع مبنى (الامباير ستات) في نيويورك ، الذى يبلغ ارتفاعه ٣٨١ مترا ، ويتكون من ١٠٢ طابقا ، لا اكثر!

لقد بدأ سباق الارتفاع !

فها هو مبنى مركز التجارة الدولى في نيويورك ، أيضا ، يتقدم الى الارتفاع ٤١١ مترا ، بطوابقه المائة

وعشرة · تم جاء برج شيكاغو فى عام ١٩٧٤ (٤٤٢ مترا و ١١٠ طابقا) وبرج تورونتو فى عام ١٩٧٥ (٥٥٥ مترا) · أما أحدث المشروعات التى سيتم تنفيذها فى السنوات القليلة القادمة ، والذى سيرتفع أعلى من كل ما سبقه من أبراج ، فهو برج آخر فى شيكاغو ، ويتكون من ١٢٥ طابقا ، وهو مخصص للاسكان الادارى ·

وكما أصبح برج ايفيل مجرد مبنى مرتفع بجانب هذه الأبراج العالية ، فانها ــ بدورها ــ سوف تكون مجرد مبان عالية ، عندما يتجاوزها ــ الى أعلى ــ ذلك البرج اليابانى القادم مع مفتتح القرن القادم ·

ويشارك الاستراليون اليابانيين رؤية جديدة تتمثل فى تشييد مدن متعددة الوظائف، يرونها أفضل صورة لمدينة المستقبل · يتوفر للمقيمين بها مجموعة من المرافق والمؤسسات التى تعمل بكفاءة عالية لتقديم مختلف الخدمات ، اعتمادا على برامج تكنولوجية متقدمة جدا · وقد نبتت فكرة المدن المتعددة الوظائف فى عام ١٩٨٧ ، خلال حوار تم بين مجموعات من خبراء المدن الاستراليين واليابانيين ، وانتهى باختيار موقع بالقرب من مدينة أديلايد فى جنوب استراليا لتنفيذ مشروع مدينة متعددة الوظائف · ان المدينة مستقرة فعلا على لوحات الرسم الهندسى · ولكن أصحاب المشروع

لا يملكون ـ فى الوقت الحالى ـ تقديرا محددا لتكاليف تنفيذه ٠

ومن الأفكار المطروحة أيضا ، الدعوة الى تجديد المدن القديمة ٠ وهذه الفكرة ليست جديدة تماما ، فمنذ فجر التاريخ ، تقوم المدن الجديدة فوق المدن القديمة ٠٠ فلماذا لا يستفاد بها فى تطوير المدن الحالية لتستقبل القرن القادم ٠ ويجرى حاليا تجديد شباب مدينة شنغهاى الصينية باضافة مطار جديد ومرافىء للحاويات ، ومجموعة من الكبارى والأنفاق ، بتكلفة قدرها عشرة بلايين دولا ٠ كما تم اعداد مشروع لتطوير أحد الأحياء الخاصة برجال الأعمال فى مدينة طوكيو ، يشمل اقامة ستين برجا من النوع فائق الارتفاع ، لغرض الاسكان الادارى ٠

ومن أجل تقوية مركزها ورفع أسهمها فى التنافس لاستضافة الدورات الأوليمبية ، تشهد بعض المدن العالمية أنشطة انشائية ضخمة ، تشمل المطارات والفنادق والطرق والقرى الأوليمبية والمركبات الرياضية الضخمة ٠ وفى الغالب ، فان هذه الأنشطة تتم على عجل، وتمثل ضغوطا شديدة على ميزانيات الحكومات ، وقد يتبعها ديون ثقيلة ، ولكنها تكون فرصة لتجديد شباب المدينة التى تستضيف الألعاب الأوليمبية ٠ وقد كانت مدينة برشلونة ، قبل اختيارها لتنظيم الألعاب الأوليمبية

فى صيف عام ١٩٩٢ تعانى من عدة مشاكل ، فأصبحت ـ بفضل الأوليمبياد ـ تتمتع بطـريق دائرى جـديد ، وخطوط سكة حديدية جديدة ، وتوسعات فى المطار ، ونظام صرف صحى حديث • والجدير بالذكر أن مدينة أتلانتـا ، التى أختيرت لتستضيف أوليمبياد ١٩٩٦ ، تتم فيها حاليا مشروعات انشاء وتطوير واحلال تبلغ تكلفتها ٣ بليون دولار •

ومن الاتجاهات المستقبلية التى ستحدد ملامح مدن المستقبل ، المنشـآت ذات القبـاب الضخمة التى تغطى وحدات بنائية مختلفة ، مثل ساحات الألعاب الرياضية ومرافق المطارات وبعض المشروعات الصناعية • وتصنع تلك القباب من لدائن خفيفة ، يجرى تطويرها وتحسينها لتصير أكثر قوة وأقل سعرا ، لتشجيع الاقبال على بنـاء المنشآت المقببة •

ومن أشهر مبانى القبـاب فى العـالم (البيضـة الضخمة) فى مدينة طوكيو ، وتحتوى على استاد ضخم للعبة البيسبول ، والجناح الأمريكى فى معرض أوساكا الدولى عام ١٩٧٠ ، واستاد الرياض • وقد وضـعت احدى الشركات اليابانية تصميما لمدينة كاملة تغطيها قبتان هائلتـان ، اختير موقعهـا قرب مدينـة فوكووكا اليابانية ، وتتخصص للنشاط الرياضى ، وتتكون من

ملعب كبير وعدة منشآت للضيافة والادارة ووحـدات رياضية أخرى متنوعة ٠

كما اتضح أنه يمكن اخضاع فكرة القباب لخدمة الأعمال الزراعية ، اذ تفكر بعض الشركات الزراعيـة فى انشاء ما تسميه بالمزارع الفقاعيـة ، التى تصـل مساحتها لعدة آلاف من الأفدنة وتغطيهـا وحـدات من القباب الشـفافة ، تسـاعد فى حمـاية بعض أنـواع المحاصيل الزراعية من التلف ، وتخدم أبحاث الهندسـة الوراثية ٠

منازل المستقبل ·· نصف كروية !!

اذا كنت تفكر فى بناء منزل خاص ، فقد يهمك أن تتعرف معنا على هذا الاتجاه المعمارى الجديد ، لعلك تقتنع به وتتحمس له ، فتنضم الى عشرات الآلاف من البشر الذين يعيشون الآن ، فعلا ، فى بيوت نصف كروية ، فى الولايات المتحدة الأمريكية ، وكندا ، وغرب أوربا ، والشرق الأوسط ، وبعض الدول الآسيوية ·

والحقيقة أن المنازل النصف كروية ليست جديدة تماما ، بل يمكن القول بأنها فكرة قديمة تلبس ثوبا قشيبا · لقد عرف الرومان القدماء هذه المنازل ، كما عاش سكان شمال أفريقيا قديما فى أكواخ مقببة ، ويبنى الاسكيمو بيوتهم من كتل الجليد فى شكل كروى · ولعلك شاهدت بعض قبائل الهنود الحمر ، فى (أفلام الويسترن) ، فى أكواخهم ذات القباب ، والرجل الأبيض يهاجمهم ويضرم فيها النيران ·

لقد استقدم المهندس الأمريكى (بكمينستر فوللر) هذه الفكرة من التاريخ ، وتأملها كثيرا قبل أن يعيد

تقـديمها الى الحضـارة البشرية فى القـرن العشرين ، ويضع أول تصميم لمنزل نصف كروى فى الستينيات من هذا القرن • ولكن الفكرة لم تلق الرواج الكافى حتى سنوات قليلة مضت ، ثم نشطت مؤخرا بفضل حمـاس بعض المهندسين المعماريين وشركات المقاولات ، وها هى تتقدم الى مفتتح القرن الواحد والعشرين ، مع مؤشرات تؤكد ازدياد الاقبال على بناء المنازل النصف كروية ، حيث يبنى الأمريكيون حاليا ١٥٠٠ منزل من هذا النوع سنويا • ويتوقع خبراء الاسكان لهذه المنازل أن تكون منازل القرن الجديد ، بمزاياها المتعددة : التوفير فى استهلاك الطاقة ـ التكامل المعمارى الفريد والمحكم ـ الاقتصاد فى مواد البناء •

وكان يحلو للبعض عند بداية ظهور هـذه المنازل أن يشبهها ـ فى بساطتها وكفاءتها الكبيرة فى استخدام الطاقة ـ بالنموذج المسـمى بالخنفسـاء من السـيارة الألمانية الشهيرة (فولكس فاجن) !

ولعل السبب فى عـدم الانتشـار الكبير للمنازل النصف كروية فى بداية ظهور تصميماتها ، يعـود الى تكالب شركات البناء الصغيرة على انشاء هذه المنازل فى ظل تنافس قوى بينها ، دفعها الى انشاء وحدات سكنية نصف كروية قميئة ورخيصة جـدا ، أشـبه بالأخواخ الفقيرة ، خالية من الجمال ، مبنية من الورق المضغوط

والصفيح ، مظلمة ، لا تحمي من برد ولا تمنع مطرا ، فأساءوا الى الفكرة ..

لقد اعتمد (فوللر) فى تصميمه للمنازل النصف كروية على الشكل المثلثى ، الذى يعــد أقوى الأشــكال الهندسية ، فكانت القبــة عبــارة عن نسيج شبكي من المثلثات (المعشقة) . كما اشتمل تصميم أول منزل على عمود مركزى يدعمه . وقد أطلق عــلى ذلك التصميم اسم (المنزل ٤ ــ ب) ، اشارة الى (البعد) الرابع ، أو الزمن ، فى نظرية النسبية لأينشتاين .

ويتراوح حجم المنزل النصف كروى الحــديث بين ثلاثة أثمان الى خمسة أثمان من حجــم الــكرة . ويتم تجميع السطح المكور من مفراداته من الدعائم المثلية ، تراعي الدقة التامة عند تكوينها . ويرتكز المنزل عــلى أساس تقليدى قوى . ولا تحتاج المنازل النصف كروية التى تصمم بعناية وتراعى الدقة فى تنفيذها ، الى أى دعامة داخلية من أعمــدة أو جدران حاملة ، مما يتيح للساكن فراغا داخليا كبيرا ومتصــلا يغمره الضــوء ، ويســهل اســتخدامه للأغراض المعيشيــة المختلفــة . ويتضاعف حجم هذا الفراغ ثمانى مرات ، كما تتضاعف مساحة السطح الكروى للمنزل أربع مرات ، اذا تضاعف قطر الدائرة مرة واحدة .

وكلما ازداد حجم المنزل النصف كروى ، ارتفعت كفاءة استهلاك الطاقة فيه ، أى تقل تكلفة التـكييف الحرارى والاضاءة الصناعية . واذا أجرينا مقارنة بين منزلين يشغل كل منهمـا نفس المسـاحة من الأرض ، أحدهما (صندوقى) عادى ، مثل العلب الأسمنتية التى نعيش فيها الآن ، والآخـر نصف كروى ، وجـدنا أن مساحة سطح الثانى تقل عن مساحة أسطح الأول بمقدار ٣٨٪ ، وهذا معناه انخفـاض كميـة الطاقة الضرورية لتدفئة أو تبريد الثانى بنفس النسبة تقريبا ، وذلك لأن الفراغ الداخلى المفتوح فى النموذج النصف كروى يتيح للهواء أن يدور بحرية تامة ، ويجعل درجة حرارته متجانسة طول الوقت .

ولعله يجدر بنا أن نتوقف قليلا عند نقطة هامة ، قد تكـون هى الدافع الرئيسى وراء الاتجـاه الى لفت الأنظار بشدة الى المنازل النصف كروية ، وهى اقتصاديات الطاقة . انها قضية حيوية ، تتبناها المؤسسات الادارية والعلمية فى الغرب ، تحسبا لمقدم وقت تضمحل فيـه موارد الوقود التقليدية ، أو يهتز معدل الامداد به لأى سبب . من هنا ، كان السعى الى أفكار جديدة واختراعات تقلل من استهلاك الوقود ، وتعطى نفس كمية الطاقة المطلوبة . وهذا هو ما تفعله المنازل النصف كروية .

وأعتقد أن هذه مسالة لا تخص الغربيين وحدهم، بل يجب أن يهتم بها البشر فى كل مكان ، لأن المسألة ــ على أى حال ــ ذات أوجه اقتصادية جديرة بالاعتبار ٠

وفى دراسة لمؤسسة علمية أمريكيــة حــول كفاءة المنازل النصف كروية فى استهلاك الطاقة ، وجــد أن البرميل الواحد من النفط يعطى ٦٢٥ كيلووات / ساعة من الكهرباء ٠ وفى ولاية كاليفورنيا الأمريكية ، يبلغ متوسط الاستهلاك الشهرى من الكهرباء للمسكن العادى الواحد ٥٠٠ كيلو وات / ساعة ٠ فاذا كان هذا المسكن نصف كروى قل استهلاكه الى ٣٠٠ كيلو وات / ساعة ، وهذا معناه توفير ثلث برميل النفط ٠ فاذا تخيلنا منازل كاليفورنيا ، التى يزيد عددها عن عشرة ملايين منزل عادى ، وقد تحولت كلها الى أنصاف كرات ، وجــدنا أنها توفر حوالى ٤٠ مليون برميل من النفط شهريا ، على الأقل ٠

وللمسألة بعد آخر يهم دعاة صون البيئة ، اذ يمكن ترجمة تخفيض كمية الوقود الذى تحرقه محطات توليد الكهرباء ، الى تخفيض فى مســتوى غاز ثانى أكســيد الكربون وغيره من الغازات الملوثة للهواء ، بما يعنيــه ذلك من تخفيف أعباء وتكلفة التلوث على مظاهر الحياة والنشاط الآدمى ٠

دعنا نبتعد قليلا عن حلقة الجدل الاقتصادى ، ونجرب أن نرى منزلا نصف كروى بعين فنان . يقول فنان تشكيلى آمريكى يعيش فى أحد هذه المنازل : انه يعطى احساسا مختلفا .. فهو فريد فى تكوينه ، يحيطك بالرحابة ، ويوفر لك المجال للابداع والتأمل !

وقد أوحت المنازل النصف كروية لأحد مهندسى وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) بفكرة تصميم أحد أجزاء مكوك الفضاء ليكون كرويا ، وكان يعزم على جعله فى صورة قمرة مستطيلة ، ولكن تقضيته لأجازة فى أحد المنازل النصف كروية ، فى منطقة خلوية ، غيرت عزمه ، وجعلته من المتحمسين لهذا التكوين المعمارى الجديد .

وتتسع شهرة المنازل النصف كروية يوما بعد يوم ، ويفاجئنا المهندسون المعماريون بتنفيذها لخدمة مختلف الأغراض ، معتمدين فى ذلك على قابليتها للتشكل ... فهى لا تستخدم فقط كمساكن للاقامة الدائمة ، بل أصبحت ــ أيضا ــ تفضل كمنتجعات ، وكمحلات تجارية ، ومسارح وقاعات للموسيقى ، وساحات لممارسة بعض الألعاب الرياضية . وفى غانا ، احتلت بعض معاهد ومراكز البحث العلمى مبان نصف كروية . ولم يجد الأمريكيون أفضل من هذه التكوينات المعمارية الفريدة لتقيم فيه بعثاتهم العلمية فى القارة القطبية الجنوبية ...

ان المنازل النصف كرويه هى منازل الأغنياء ، اذا أخذت زخرفها وازينت ، ولكنها ــ فى نفس الــوقت ــ يمكن أن تمثل المأوى والملاذ للفقراء ، اذا روعى ضغط التكاليف عند انشائها • وهى ، فى الحــالة الأخــيرة ، تقدم للدول التى تستقبل جيوشا من المهاجرين اليها من دول مجاورة ، وللمجتمعات التى تعــانى من مشـــاكل الاسكان ، حلولا جديرة بالاحترام •

بقى أن نشير الى ميزة اضــافية للمنازل النصــف كروية ، وهى قدرتها على مواجهة كافةالأخطار الطبيعية، ماعدا الحريق والغرق فى الفيضانات • وتتعهد شركة لبناء المنــازل النصف كروية فى فلــوريدا بالــولايات المتحدة الأمريكيــة بأن تعوض المشترى بمنزل مجــانى جديد اذا ابتاع منها منزلا ودمره اعصــار أو زلزال ، فمنازلها مضادة لمثل هذه الكوارث !!

هل اقترب عصر التيتانيوم ؟!

عنـدما فكر السـوفييت فى اقامة نصب تذكارى لتسجيل انتصاراتهم فى مجال الفضاء ، اختاروه عـلى هيئة صاروخ ينطلق فى سماء أحـد ميـادين موسـكو الشهيرة • ولكنهم ، فى مرحلة تنفيذ الفكرة ، احتاروا واختلفوا حول المادة المناسـبة لصناعة ذلك الرمز •• هل يكون من الزجاج ، أم من البلاستيك ؟، أم من الصلب المقاوم للصدأ ؟• وعندما جاء ذكر اسم (التيتانيوم) ، زالت الاختلافات والحيرة ، فليس أصلح من هذا المعدن الفريد ليوم بالمهمة ، فيقدم صفائحه المصـقولة ليصنع منها ذلك الصاروخ التذكارى ، المطلوب منـه أن يبقى فى سماء ذلك الميدان على مر الأجيال القادمة •

ويحكى الفصل الأول من قصة معـدن التيتانيـوم حكاية الاكتشاف • وهى ــ ككل حكايات الاكتشـافات العلمية ــ مسلسلة ومكونة من عدة مشاهد •

لقد كان الكيميائى البريطانى (ويليام جريجور) هو أول من اكتشف وجود التيتانيوم فى خام معـدنى

رملى بالقرب من بلدة (ميناكان) ، فأطلق عليه اسم (ميناكانايت) · كان ذلك فى عام ١٧٩١ ·

وجاء الكيميائى الألمانى (مارتن كلابروث) فى عام ١٧٩٥ ليعثر على نفس المعدن، ولكن فى خام معدنى آخر هو (الروتايل) ، وأعطاء اسما جديدا هو (التيتانيوم) ، المعروف به حتى الآن ، وهو مشتق من (تيتان) ، أى ابن الأرض · ولم تكن وسائل النشر العلمى متاحة بما فيه الكفاية ، ولم تكن ثمة اتصالات بين العالمين ·· لذلك ، مرت سنتان كاملتان قبل أن يدرك جريجور وكلابروث أنهما قد اكتشفا نفس المعدن ·

لقد توصل الرجلان ، بواسطة بعض الاختبارات الكيميائية ، الى وجود التيتانيوم فى الخام الطبيعى ، غير أن ذلك لم يكن يعنى عثورهما على المعدن نفسه خالصا · والحقيقة أنهما لم يكتشفا الا واحدا من أهم المركبات التى تحتوى على التيتانيوم فى الطبيعة ، وهو ثانى أكسيد التيتانيوم ، وهو عبارة عن مسحوق أبيض اللون من البللورات الدقيقة ·

وهنا ، قد يجوز لنا أن نقفز فوق تسلسل القصة ونشير الى ورطة أو مشكلة تحد من انتشار التيتانيوم فى نهاية القرن العشرين ، وتتمثل فى قوة ارتباطه بعنصر الاكسجين · فالمركب الناتج من ذلك الارتباط ، وهو

ثانى أكسيد التيتانيوم ، يعد واحدا من أقوى المركبات الكيميائية المعروفة وأشدها مقاومة لمحاولات تفكيكه · وهذا يعقد الأمور عند استخلاص المعدن ، ويرفع ، بالتالى ، تكلفة انتاجه ·

أما الفصل الثانى ، فاننا نفرده لمرحلة ما بعد الاكتشاف : محاولات استخلاص المعدن النقى فى المختبر ·

وقد بدأت هذه المحاولات في القرن الماضي · ففى عام ١٨٢٣ ، أعلن الكيميائى الانجليزى (وولاستون) أنه وجد التيتانيوم حرا فى فضلات فرن لصهر الحديد· وكان ذلك غريبا على سلوك المعادن : أن يأتى المعدن نفسه ، طبعا ، وبالمصادفة البحتة ، بدون مجهود يذكر، وكناتج ثانوى · ولكن الحقيقة كانت غير ذلك ، وان جاءت متأخرة بعض الوقت ·· فبعد ثلاث وثلاثين سنة، أوضح الكيميائى الألمانى (فوهلر) أن ما (عثر) عليه وولاستون فى نفايات الأفران ليس الا مركبات للتيتانيوم مع عنصرى النيتروجين والكربون ·

وقد عاد (وهم) استخلاص التيتانيوم يصيب عالما آخر هو الكيميائى (بيرزيليوس) رئيس الأكاديمية السويدية للعلوم ، عندما نشر مقالا علميا فى عام ١٨٢٥ يصف فيه طريقة لاستخلاص التيتانيوم باختزال أحد مركباته مع البوتاسيوم ، مستخدما معدن الصوديوم

كعامل مختزل • وقد اتضح ، فيما بعد ، عـدم صـحة ما تصوره بيرزيليوس الذى أكد فى مقالته على خاصية مقاومة (معدنه) للذوبان فى حمض الهيدروفلوريك ، بينما أثبت التيتانيوم ـ بعد أن تم تحريره فعلا من مركباته ـ أنه يذوب بسهولة فى ذلك الحمض •

وللاحتفاظ بالسياق التاريخى لقصـة اسـتخلاص التيتانيوم ، نذكر محـاولة مجهـولة ، جـرت فى عام ١٨٧٥ ، وأسقطها التاريخ • فاذا راجعنا ما كتبه العالم الروسى (كيريلوف) فى مقالة له تحت عنوان (أبحاث من أجل التيتانيوم) ، وجدناه يورد الصفات الكيميائية لمعدن التيتانيوم، مما يؤكد أنه نجح فعلا فى استخلاصه، ولكن أحدا ـ فى روسيا القيصرية ـ لم يلتفت الى الرجل وأبحاثه الناجحة ، فطواه الاهمال والنسيان •

وفى عام ١٨٨٧ ، خطا الـكيميائيان الســويديان (نيلسون) و (بيترسـون) خطـوة هامة فى تاريخ معدن التيتانيوم ، حين تمكنا من اختزال رابع كلوريد التيتانيوم ، فى المختبر ، باستخدام الصوديوم وبمعزل عن الهواء ، داخل اسطوانة من الصلب • ولكن المعـدن الناتج لم يكن تام النقاء ، بل كانت به نسـبة ٥٪ من الشوائب •

وأخيرا ، نجح الكيميائى الأمريكى (هنتر) فى ادخال تحسينات عـلى طريقـة السـويديين نيلسـون

وبيترسون ، وانتزع كل الشوائب من التيتانيوم ، وحصل على المعدن فى صورة نقية فى عام ١٩١٠ ٠

والحقيقة ، أن ثمة تجاوزا يسيرا فى وصف تيتانيوم هنتر بالنقاء التام ، فدرجة نقائه تقترب من مائة بالمائة ٠ وقد أثبتت الاختبارات الكيميائية التى خضع لها التيتانيوم الذى أنتجه هنتر وجود نسبة من الشوائب لا تزيد عن بضعة أعشار في المائة ٠ وهذه درجة نقاء معقولة ومقبولة جدا فى عالم المعادن والتعدين ، ولكن الأمر يختلف بالنسبة للتيتانيوم ، فهذا القدر من الشوائب ، على ضآلته ، يفسد أحوال المعدن ويجعله هشا قابلا للكسر ، ويستحيل تصنيعه ٠

فهل يعقل أن تتم كل تلك المحاولات لاستخلاص المعدن ، ثم ينتهى به الحال فى هذا الموقف الضعيف ، يقوم بأدوار ثانوية ، كأن يحل محل الرصاص فى صناعة الدهانات ؟ ٠

كان من الضرورى ، اذن ، مواصلة المحاولات المعملية لتحرير المعدن فى أنقى صوره ، لتظهر صفاته المدهشة ٠ وفى عام ١٩٢٥ كان النجاح من نصيب العالمين الألمانيين (فان أركيل) ، و (دى بوير) ، عندما استخدما سلكا من معدن التنجستين فى تسخين مركب رابع كلوريد التيتانيوم الى درجة حرارة عالية عملت على تفكيك المركب ، وتحقيق أعلى درجة نقاء ممكنة

لمعدن التيتانيوم ، ظهرت معها صـفاته الحقيقية ، فلم يعد ذلك المعدن القابل للكسر الذى أتى به الكيميـائى الأمريكى هنتر ، بل يجمع بين اللدونة والقابلية للطرق واتخاذ أشكال اللفائف والصفائح والشرائط والأسلاك والرقائق • لقـد فتح فان أركيـل و دى بوير طـريق التكنولوجيا أمام التيتانيوم •

وبدأ رجال الصناعة والتعدين يضعون أيديهم على خصائص ومميزات المعدن الجديد •

انه أخف من الحديد بمقدار النصف ، ولكنه أقوى من كثير من أنواع الصلب • وهو أثقل من الألومنيوم بمقدار مرة ونصف ، ولكنه أقوى منه ست مرات ، وهذا يرفع رصيده فى مجال منافسة الألومنيوم •

ويرتفع الرصيد أكثر وأكثر اذا علمنا أن التيتانيوم يظل محتفظا بحيويته وقوته عند درجات حرار تصل الى ٥٠٠ درجة مئوية ، وقد يتحمل حرارة أكثر من ستمائة درجة مئوية اذا شاركه بعض المعادن الأخـرى بنسـب ضئيلة فى صورة سبيكة • وبالمقارنة ، فان الألومنيوم لا يستطيع مجاراته فى ذلك ، اذ يتخلى عن قوته تماما اذا تعرض لدرجة حرارة ٣٠٠ درجة مئوية •

والتيتانيوم النقى صلب جدا • ان صلابته تفـوق صلابة الألومنيوم ١٢ مرة • بل انه أكثر صـلابة من

الحديد والنحاس ، فصلابته اربعة أضعاف صلابة كل منهما ٠

ولكل معدن خاصية تحدد مدى صلاحيته للتصنيع ، وتسمى (نقطة الخضوع) ٠ وكلما ارتفعت قيمة هذه النقطة ازدادت قدرة المعدن على مقاومة أحمال التشغيل، فتصنع منه أجزاء الآلات المختلفة ، وتبقى هذه الأجزاء محتفظة بخواصها المعدنية وأشكالها وأبعادها الأصلية سنين طويلة ٠ وتبلغ قيمة نقطة خضوع الألومنيوم ١٨ ضعفا من قيمة نقطة خضوع الألومنيوم ، وتفوق نقطة خضوع الحديد مرتين ونصف مرة ٠

وقد أهلت هذه الصفات التيتانيوم ليكون مادة بناء الطائرة الأمريكيـة (بلاك بيرد) التى تبلغ سرعتهـا ٣٢٠٠ كم/ساعة ، وليستخدمه السوفييت فى تصـنيع بعض الأجزاء الرئيسية فى أول طائرة ركاب روسـية أسرع من الصوت (تى يو ــ ١٤٤) ٠

كما تم احلال أدوات الربط (مسامير وصواميل) الخاصة بمحرك طائرة مقاتلة أمريكية ، والمصنوعة من الصلب ، بأخـرى مصـنوعة من التيتانيـوم ، فكانت النتيجة اختزال مائة كيلـو جـرام من وزن الطائرة ٠ ولا شك أن لذلك مردوده الاقتصادى الكبير ، وعائده المؤثر على كفاءة الطائرة وقدرتها على المناورة ٠

ويرى المراقبون ان السنوات القليلة القادمة ستشهد تصاعدا مستمرا فى نسبة الأجزاء المصنوعة من التيتانيوم فى الطائرات النفاثة التى تبلغ سرعتها ضعفى أو ثلاثة أضعاف سرعة الصوت ، وأن القرن القادم سيكون موعدنا مع طائرات يمثل التيتانيوم ٩٠٪ من وزنها ٠

ويتوقع الخبراء للتيتانيوم أن يغير ملامح أبحاث الفضاء فى السنوات القليلة القادمة ٠ وقد تم ، فعلا ، تصميم خزانات من التيتانيوم لوقود مركبات الفضاء (الاكسجين والهيدروجين السائلان) ٠ فالمعروف أن ظروف تخزين هذا الوقود السائل تكون مصحوبة بانخفاض شديد فى درجة الحرارة ، والتيتانيوم — على خلاف معظم المعادن — لا يتأثر سلبيا بدرجات الحرارة شديدة الانخفاض ، بل انها تزيده قوة ٠

وقد أجرى رائدا الفضاء السوفيتيان (جورجى شونين) و (فاليرى كوباسوف) فى عام ١٩٦٩ ، اختبارا لقابلية التيتانيوم للقطع و (اللحام) فى الفضاء الخارجى ٠ وفى ذلك اشارة الى وضع خاص لهذا المعدن فى خطط وأبحاث الفضاء ٠

وعلى الأرض ، يجرى الاعداد ليأخذ التيتانيوم دوره الحيوى فى بعض الصناعات الهامة ٠ وعلى سبيل المثال، فقد احتار المهندسون فى أحد المشروعات الصناعية

الكبيرة أمام مشكلة تصنيع مضخة لرفع سوائل تعمل على تآكل المعادن · حاولوا أولا مع الحديد الصلب ، فلم تستمر المضخة الا لثلاثة أيام · وعندما صنعوها من الصلب الغير قابل للصدأ ، عملت لعشرة أيام فقط · أما المضخة المصنوعة من التيتانيوم ، فقد استمرت تعمل لمدة نصف سنة دون أعطال ·

وصحيح أن التيتانيوم غالى الثمن ، وبالرغم من ذلك ، فان خبراء الصناعة يرون أن احلاله محل غيره من المعادن ، فى بعض الحالات ، يكون ذا جدوى من الناحية الاقتصادية · واليك مثال من تجربة عملية فى أحد مصانع المواد الكيميائية فى الاتحاد السوفياتى ·· فقد قدرت تكاليف أحد الأوعية التى تجرى فيها بعض التفاعلات الكيميائية ، بحوالى ١٥٠ روبلا ، اذا صنع من الصلب المقاوم للصدأ · وترتفع هذه التكاليف الى ٦٠٠ روبلا اذا حل التيتانيوم محل الصلب · ولكن ·· لا وجه للمقارنة بين المعدنين فى مدة بقاء كل منهما صالحا للاستعمال ·· فالوعاء الصلب يستمر لمدة ستة شهور ، بينما يعمل وعاء التيتانيوم بكفاءة لمدة عشرة أعوام !

فأيهما (أرخص) ·· الصلب (الرخيص) ، أم التيتانيوم (الغالى) ؟ ·

واذا أضفنا تكلفة توقف العمل خلال فترات تغيير أوعيــة الصلب المتــآكلة ، فان القيمــة الاقتصــادية للتيتانيوم تبرز أكثر في هذا المثال ٠

ومنذ عدة سنوات ، أقيم فى لندن معرض لمصنوعات التتانيوم ، ضم مجموعة من التجهيزات والأدوات الخاصة بمصانع الكيماويات ، وكان من بينها وصلة أو خرطوم لنقل الغازات ، مصنوع من التيتانيوم ، ثبتت فعاليتــه الفائقة في مقــاومة التــأثير التــآكلى لبعض الغازات الساخنة ٠ وقد صمد هذا الخرطوم أمام الغاز الحمضى (ثانى أكسيد الكبريت) لمدة شهرين كاملين ، بينما لم يتحمل خرطوم مصنوع من الصلب هذا الغاز الا لعدد قليل من الساعات ، تآكل بعدها وتفتت ٠

ويتميز التيتانيوم بالخمول المغناطيسى، وبمقاومته الشديدة لمرور التيار الكهربى ٠ واذا كانت الفضة تأتى فى مقدمة المعادن الموصلة للكهرباء بدرجة مائة ، فان النحاس يأتى بعدها بتقدير ٩٤ ، ثم الألومنيوم بتقدير ٥٥ ، يليه الحــديد والزئبق بتقــدير درجتين فقط ، ولا يزيد تقدير درجة توصيل التيتانيوم للكهرباء عن ٣ر٠ من الدرجة ٠ وقد جعلته هذه الصفة يدخــل فى حسابات مهندسى الــكهرباء عنــد تصــميم المشروعات الحديثة ٠

وقد أثبت التيتانيوم قدرة عالية فى تصنيع أدوات القطع ٠ وهو لا يقوم بهذه المهمة وحده ، ولكن بالاشتراك مع بعض المعادن الأخرى ، فى شكل سبائك تكون نسبته فيها هى الغالبة ـ وتصنع من نفس هذه السبائك أدوات الجراحة التى يفضلها الجراحون الآن ٠

غير أن أعجب ما يمكن أن يحكى حول سبائك التيتانيوم والمعادن الأخرى ، ذلك الاكتشاف الخاص بقدرة سبيكة التيتانيوم / نيكل ـ ويطلق عليها اسم (نيتينول) ـ على (تذكر ماضيها) ! ٠ فأنت اذا أخذت قطعة من هذه السبيكة على شكل مكعب ، مثلا ، وطرقتها بحيث أفقدتها هذا الشكل المكعبى ، فان هذه السبيكة لا تلبث أن (تتذكر) شكلها القديم ، فتعود اليه ، من تلقاء نفسها !! ٠

وقد شاع عن التيتانيوم أن وجوده مع الحديد غير مستحب من وجهة النظر التعدينية ٠ كانت تلك أفكار بعض رجال صناعة المعادن فى بداية القرن العشرين ، ولكن التيتانيوم أثبت عدم صحة ذلك الظن ، وأن وجوده فى شكل سبيكة ، مع الحديد ، يفيد ولا يضر ٠ وقد أنتجت المصانع عدة أنواع من سبائك الصلب مع التيتانيوم ، يرفع فيها الأخير قدرة الأول على مقاومة التآكل الناتج عن تكون البللورات ٠ كما أن التيتانيوم يرفع من قدرة السبائك التى يشارك فى تكوينها على مقاومة الحرارة ٠

ويلجأ العاملون فى صناعة المعادن الى السليكون لقدرته المشهود بها على نزع الأكسجين من المعادن . وقد وجد أن للتيتانيوم عشرة أمثال قدرة السيليكون على حماية المعادن من الأكسجين . كما وجد أن له نفس الكفاءة فى نزع غاز النيتروجين أيضا عند سبك المعادن .

والجدير بالذكر ، أن تخليص المعادن من هذه الغازات يحسن صفاتها الميكانيكية ويرفع من كفاءتها فى مقاومة الصدأ والتآكل .

وتستحق قدرة التيتانيوم على مقاومة الصدأ والتآكل وقفة خاصة . ويذكر فى هذا المجال أن صفيحة من التيتانيوم غمرت فى مياه البحر لمدة عشر سنوات ، فحصت بعدها فلم يعثر بها على أى أثر للتآكل . وقد كانت هذه المدة كفيلة بأن تذيب تماما صفيحة من الحديد فى نفس الظروف . بل ان صمود تلك الصفيحة من التيتانيوم لمدة عشر سنوات لا يعد ـ فى عرف من يعلمون قدرات التيتانيوم ـ رقما قياسيا ، وذلك لأن حساباتهم تؤكد أن نفس الصفيحة من التيتانيوم يمكنها أن تعيش فى مياه البحر لألف سنة دون أن يتمكن الصدأ الا من طبقة رقيقة جدا من الصفيحة لا يزيد عمقها عن جزئين من مائة جزء من المليمتر !! .

ليس هناك ، اذن ، اغراء أشد من اغراء هذا المعدن العجيب يدفع الشركة الأمريكية الشهيرة (جنرال اليكتريك) الى التفكير فى مشروع ضخم لانشاء مستعمرات مأهولة تقبع على قاع المحيط ، على عمق يصل الى ٣٧٠٠ مترا ، وكلها ـ تقريبا ـ مصنوعة من التيتانيوم أو سبائكه ٠

لماذا ، اذن ، لا يكون لمعدن بهذه القدرات والصفات انتشار غيره من المعادن الأقل كفاءة ، مثل الحديد والألومنيوم ؟ ٠

والاجابة ، ببساطة هى : ارتفاع تكلفة فصل التيتانيوم من خاماته صناعيا ٠ فاذا قدرنا قيمة الخام بجزء واحد ، فان عمليات استخلاص المعدن فى صورة صفائح رقيقة ترفع التكلفة الى خمسمائة أو ستمائة جزء ٠

ولكن الأمل كبير فى أن ينجح الكيميائيون وعلماء المعادن فى خفض تكلفة صناعة استخلاص التيتانيوم ٠ ان ذلك قد يستغرق بعض الوقت٠، ولكنه لا يمثل مصدر قلق للمهتمين بالتيتانيوم ٠ انهم يقولون : علينا ألا ننسى كم استغرق الألومنيوم من السنين لينتقل من رتبة المعادن النفيسة الى أرفف أوانى المطبخ ! ٠

ويضيف أنصار التيتانيوم ان لديهم ما يزيدهم اطمئنانا الى قرب بزوغ (عصر التيتانيوم) ، وهو

توفر خامات التيتانيوم فى القشرة الأرضية • وكان المعتقد أن التيتانيوم من العناصرة النادرة ، ولكن حسابات الكيميائيين والجيولوجيين تؤكد على أن محتوى القشرة الأرضية من خام التيتانيوم يفوق محتواها من عناصر : النحاس ، والزنك والرصاص والذهب والفضة والبلاتين والكروم والزئبق والنيكل والقصدير، مجتمعة • بالاضافة الى ذلك ، فانه من بين أنواع الصخور المعروفة والتى يبلغ عددها ثمانمائة ، يحتوى ٧٨٤ نوعا على عنصر التيتانيوم • ويتواجد التيتانيوم فى هذه الصخور على هيئة أكسيد وأملاح لحمض التيتانيك ، ويصل عددها الى سبعين مركبا •

وتوجد أغنى مناجم التيتانيوم فى الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفياتى والهند والنرويج وكندا واستراليا •

والجدير بالذكر ، أن التحليل الكيميائى والطيفى لصخور القمر ولبعض السدم الهائمة فى الفضاء الخارجى قد أثبت احتواءها على عنصر التيتانيوم •

اننا لا نزال فى انتظار ظهور طريقة متطورة تدفع عجلة انتاج التيتانيوم وتجعله يحقق رواجا كرواج الألومنيوم ، منافسه الشهير •

وتعتمد صناعة التيتانيوم حاليا ، على طريقتين أساسيتين ، ترتبط الأولى باسم العالم الأمريكى (كرول)

الذى نجح ، فى عام ١٩٤٠ فى معــالجة ثانى أكســيد التيتانيوم بالكلور والكربون ، وتحويله الى رابع كلوريد التيتانيوم ٠ وهكذا ، تخطى (كرول) العقبة الرئيسية المتمثلة فى العلاقة الحميمة بين التيتانيوم والاكسجين، بأن انتزع الأخير وأحل الكلور محله ٠ ان ذلك يســهل المهمة ، فعند تفاعل المركب الجــديد مع الماغنيســيوم ، ينتج خليط اســفنجى من التيتانيــوم والماغنيســيوم وكلوريد الماغنيسيوم٠ فاذا تم صهر هذا الخليط بمعزل عن الهواء ، أو فى وسط من غاز خامل ــ لابعــاد أى فرصة لالتقاء التيتانيوم والأكسجين ــ أمكن عزل معدن التيتانيوم فى صورة نقية ٠

أما الطريقــة الثانيــة ، فهى لا تختلف كثيرا عن الأولى ، وهى تنسب الى العالمين الألمانيين (فان أركيل)، و (دى بوير) ، وفيها يتم التعــامل مع رابع كلــوريد التيتانيوم وتحويله الى رابع يوديد التيتانيوم الذى يتم تسخينه ، مع سلك من التيتانيــوم ، الى درجة حــرارة ١٤٠٠ مئوية ، بمعزل عن الهواء ، فيتســامى اليــود متحررا من المركب ، تاركا التيتانيوم النقى ليترسب على سلك التيتانيــوم الذى بدأنا به التفــاعل ٠ وهى طريقة مكلفة جدا ، ومحدودة الاستخدام فى الصناعة ٠

وبالرغم من ارتفاع سعر التيتانيوم ، فانه يلقى اقبالا عظيمــا فى مختلف المجــالات ٠ وقد أدى ذلك الى

فرض حظر على بيع هذا المعدن المدهش للمصانع فى الولايات المتحدة الأمريكية ، واحتكار كل المنتج منه لصالح الصناعات ذات الصبغة العسكرية ومشروعات الفضاء ٠

وقد أصبح التيتانيوم الموضوع الرئيسى فى خطط أبحاث العديد من مراكز بحوث المعادن ، بل ان بعض هذه المراكز قد أنشىء من أجل التيتانيوم ، وشغلها الشاغل هو تخفيض تكلفة انتاج هذا المعدن ٠ ومن هذه المراكز ، معهد بحوث المعادن الخفيفة الذى تأسس فى ولاية كليفلاند الأمريكية ٠ وعند افتتاح هذا المعهد منذ عدة سنوات ، اضطر عمدة المدينة الى وضع الحاجز الواقى من الضوء المبهر فوق عينيه ٠٠ فقد وضعوا عند مدخل المعهد شريطا من التيتانيوم ليقصه ايذانا بالافتتاح ٠ ولم يكن المقص التقليدى لينفع مع هذا الشريط العجيب ، فكان على العمدة أن يجرب صهره بالغاز ! ٠

حـروب القرن
الواحد والعشرين !

هل نحن مقبلون على عقود من الحروب الدامية ؟
هل يمكن تجنبها ؟

سؤالان يحاول كتاب (★) ظهر فى عام ١٩٩٣ أن يعطينا اجابات عنهما .

(★) العنوان الأصلى للكتاب :

War and Anti-war :
Survival at the Dawn of
the 21st. Century.

ــ المؤلفان : الصحفيان الزوجان ألفين وهايدى توفلر .
ــ الناشر : Little, Brown

اننــا أمام اثنين من كتاب المستقبليات البــارزين ، يقولان فى كتابهما : ان طريقة صنع الثروة هى نفسها طريقة اشعال الحرب ، فالنشاط الاقتصادى ، بما يطرأ عليه من تقلبات ، شديد الارتباط بالنشاط العسكرى. ويقولان أيضا ، ان ما يحتاج اليه البشر بشــدة ، فى هذه الآونة ، تزايد فى النشاط من أجل الســلام موار لما يجرى فى المجالين الاقتصادى والعســكرى ، عــلى أن يتضمن ذلك النشاط جهودا غير تقليــدية ومبــادرات جديدة قادرة على تقليــل احتمــالات قيام الحروب فى المستقبل ، أو التخفيف من أهوالها ، على الأقل ..

لقد عانى العالم طويلا من التوتر فى المناخ الذى أطلق عليه اسم (الحرب الباردة) ، والذى يبدو انه اختفى بعد التحولات الجذرية المتسارعة التى هبت على (المعسكر الشرقى) ، وانهيــار وتفــكك (الاتحــاد السوفياتى) ، أحد قطبى ذلك المناخ المنتهى .. ولكن الحرب (الساخنة) لم تنتهى ، بل استمر أوارها فى بقع عديدة من العالم ، كما أن سباق التسلح لم يتوقف . ان ذلك يجعلنا نتوقف أمام مقولة (ليون تروتســكى) : انك قد لا تشارك فى حرب ، ولكنك لن تسلم منها ! . واذا كانت تلك الكلمات مناسبة لأحوال العالم فى الوقت الذى قيلت فيه ، فانها لا تزال صالحة لأن نرددها ونحن نراقب أحوال عالمنا المعاصر ، وتبدو كمية الصدق فيها قدر محتواها من السخرية المريرة .

والكتاب الذى نعرض له ليس قراءة للمستقبل من قبيل الرجم بالغيب ، ولكنه دراسة علمية للاحتمالات التى يعطى واقعنا المعاصر مقدمات لها ومفاتيح اليها.

وأسوأ الاحتمالات الواردة بالكتاب ، أن يتسع انتشار الأسلحة النووية فى المستقبل ، الى حد استحالة السيطرة عليها . وقد لا يكون ذلك الانتشار وقفا على الدول ، بل يمكن أن يصل الأمر الى أن تمتلك عصابات المافيا مثل هذه الأسلحة . ويدلل المؤلفان على ذلك بقول لأحد المحللين الاستراتيجيين ، هو كارل بيلدار ، الذى كان يشغل منصب مدير الأمن النووى للجنة تنسيق النشاط النووى الأمريكية .. ينقل عنه المؤلفان اعتقاده ، الذى يبدو لنا مستحيلا ، أن ملكية الأسلحة النووية يمكن أن تنزل الى مستوى الأفراد ،حيث سيكون من السهل على أى انسان مهتم بهذا الموضوع أن يذهب الى السوق ويجمع مكونات (قنبلته) النووية !

وبناء على ذلك التصور ، فثمة احتمال لأن تفاجأ دولة من دول العالم بالهجوم النووى عليها ، دون أن تدرى : من يهاجمها ؟!

ويرسم المؤلفان (سيناريو) مؤسسا على ذلك الاحتمال، يبدأ بانفجار مفاجىء لقنبلة نووية(محدودة) بالقرب من مبنى الكابيتول (الكونجرس) فى قلب العاصمة الأمريكية واشنطون ، فيدمر المنطقة كلها ،

وفيها ـ بالاضافة الى الكابيتول ـ مجلس الشيوخ الأمريكى ، والمحكمة الأمريكية العليا ، ومكتبة الكونجرس الشهيرة ، ويمتد التأثير المدمر الى البيت الأبيض نفسه ، ووزارة الخزانة ، ويخرب العديد من الوكالات الحكومية التى تكتظ بها المدينة ٠

ويسود الاضطراب : من الذى فجر القنبلة ؟ ٠ لا أحد يعلم ٠ ويسارع العديد من الأفراد والجماعات بالاتصال بوكالات الأنباء ، كل يعلن مسئوليته عن هذا الحدث الذى هز أكبر دولة فى العالم ٠ ويثور الرأى العام متهما الادارة الأمريكية بالتخاذل والعجز ، ومطالبا بالانتقام ٠ ويعمد الفاعل المجهول الى تسريب معلومات تثير الشكوك حول دولة ليس لها علاقة بهذا الهجوم النووى ، وتتعاظم الشبهات ، تغذيها ثورة الرأى العام ، مما يدفع الادارة الأمريكية الى (الرد) النووى على تلك الدولة الضحية ، فتمحوها من الوجود !

ومن التوقعات المقبضة أيضا ، زيادة أسهم الأسلحة البيولوجية فى الحروب ،ونجاح بعض الدول فى سعيها الى امتلاك مواد بيولوجية لها القدرة على نشر الأوبئة فى أراضى العدو ، بحيث يمكن لضربة بيولوجية واحدة أن تفنى نصف سكان مدينة كبيرة٠ ويستمد هذا التوقع أسبابه من الوضع العالمى الحالى ، حيث تتسابق مختبرات الهندسة البيولوجية الى استنباط أنواع جديدة من

الجراثيم تخدم هذا الغرض· وليس سرا آن (السوفييت) كانوا مهتمين بهذا النوع من الأسلحة الوبائية ، قبل أن تنتهى الحرب الباردة · ولا أحد يعلم : هل انتهت هـذه الاهتمامات آم لازالت مستمرة ؟ ومن الذى يضع يده حاليـا عـلى النتـائج التى توصـلت اليهـا المختبرات السوفيتية ؟

بالاضـافة الى ذلك ، فان ثمـة أدلة عـلى اقتراب مختبرات البيولوجيا الوراثيـة من تحقيق النجـاح فى ايجـاد بعض العـوامل التى يمكنهـا تمييز الأجنـاس البشرية بالتعرف على الحمض النووى DNA الخـاص بكل جنس ، كخطوة أولى ، قبل توجيه مواد بيولوجيـة ذات تأثير انتقائى ، لا تهاجم غـير جنس محـدد يراد التخلص منه ! ·· انها القنبلة العنصرية !

يكفينا هـذا الجـانب المظلم من التـوقعات التى يعرضها لنا الزوجان توفلر ، لننتقل الى ما يأملون فى أن يتحقق من جهـود بشرية لمنع الحـرب ، أو ــ عـلى الأقل ــ تقليل خسائرها ·

ونفاجأ بالمـؤلفين يقترحان اسـتخدام وسـائل (تشتيت المظاهرات) ، مثل الغازات المسيلة للدموع ، والطلقات المطاطية ، كأسلحة حربيـة دفاعيـة ، تؤدى الغرض بأقل قدر ممكن من الدماء المسـالة ! · وهما يضيفان اليها وسائل مستحدثة ، كمدافع الموجات فوق

الصوتية ، التى تفقد الأفراد اتزانهم وتصيبهم بالغثيان والدوران ، لفترة تكفى لتحقيق الهدف العسكرى ، يعودون بعدها الى حالتهم العادية ، دون اصابات أو عاهات مستديمة • ويقترحان أيضا أن تدخل أشعة الليزر ميدان القتال ، لتنطلق من أسلحة خفيفة ، فتصيب جنود الأعداء بالعمى المؤقت ، فقط ! • وتشتمل القائمة ، أيضا ، على سلاح أشد (حنانا) ، يراه المؤلفان فى صورة مواد (مهدئة) ، ترش على جيش الأعداء ، فتجعل جنوده يترنحون كالسكارى !

وثمة احتمال لأن تجرى أشرس المعارك الحربية بدون بشر ، اذ يحل محلهم كتائب مدربة ومبرمجة من الروبوتات مختلفة الأحجام والمهام ، تتقابل ببسالة ، لتحدد هى الجانب المنتصر فى الحرب •

وقد شهد العالم ، مؤخرا ، حربا بدأت وانتهت بأقل عدد من الخسائر فى الأرواح ــ على الأقل ، فى الجانب المنتصر ، كما يقول الكتاب ــ وهى حرب الخليج ، التى سخرت فيها التكنولوجيا لتقليل الخسائر البشرية فى جانب القوات المتحالفة • وقد استخدم الحلفاء فى هذه الحرب نوعا من الطائرات بلا طيار ، تم توجيهها باستخدام وسائل الاتصال المتنائية ، وقامت بالعديد من المهام القتالية المؤثرة ، مثل عمليات الاستصلاح ، والتحقق من تدمير الأهداف ، والبحث عن مواقع الألغام • وقد أسقطت طائرة واحدة من هذا النوع •

ومن أطرف التوجهات المستقبلية التى يدعو اليها مؤلفا الكتاب ، تحويل الانسان المقاتل الى (سوبر مان) كوسيلة لخفض عدد الخسائر ، اذا أصر البشر على المضى فى أسلوب القتال الدامى المتبع حاليا · وكيف يتحول المحاربون الى بشر من النوع فائق القدرة ؟ · يقـــول المؤلفان ، بأن (يدرع) المقاتل ، فيرتدى هيكلا صـلبا يضفى عليه مزيدا من القوة ويحميه من القذائف فتقل الخسائر البشرية !· ترى ، أيريد المؤلفان الاسـتفادة من نموذج فارس العصور الوسطى المغطى بالحديد يكاد يشل حركته ؟ · وكنت أحسب أن الفـكرة مغـرقة فى الخيال ، حتى فوجئت بالمؤلفين يقولان ان هذه الفكرة قد تحولت الى مشروع بحثى ، يعكف على العمل به فريق من مختبر الجيش الأمريكى الخاص بالهندسة البشرية ، فى أبردين بولاية ماريلاند الأمريكية · اذن ·· علينا أن ننتظر ظهور الجندى (المدرع) فى أقرب حرب تكون الولايات المتحدة الأمريكية طرفا فيها !

كما يتوقع الكتاب أن يكون للحاسوب دورا فى حرب المستقبل ، فيغنى عن تصادم القوى الحربيـة وسـفك الدماء · فلا شك أن هذا الجهـاز السـاحر المتنـامى القدرات سيكون العماد لكل من الطرفين المتحـاربين ، ويمكن لأحدهما أن ينهى الحرب لصالحه ، قبل أن تبدأ، دون أن تسيل قطرة دماء واحدة ، اذا اسـتطاع خبراؤه دس (الفيروسـات) فى برامج الحاسـوب التى تدير

وتسيطر على أنظمة الاتصال العسكرية الخاصة بالعدو، فتخربها ، كما يمكن لهذه الفيروسات الذكية أن تتسلل الى البرامج الاقتصادية للدولة المعـادية ، فتثير فيهـا الفوضى ، وتتساقط قلاعها ، بلا عناء ولا خسائر ·

ولا نعتقد أننـا سننتظر طـويلا لنرى حـروب التكنولوجيا الذكية ، بل انها قد بدأت فعلا ، واتخـذ الحاسب وغيره من الأجهزة الالكترونية مواقع متقـدمة فى الجيوش الحديثة ·

ويمكننا أن نضيف الى تصورات المؤلفين عن حروب المستقبل (النظيفة) ، تصورا ، نجده قابلا للتنفيذ ، ان لم يكن تنفيذه جار فعلا فى الوقت الحـالى ··· اذ نتصور حربا بالمعلومات والنمذجة ·.وبدلا من تعبئـة الجيوش وحشـدها ونقلهـا عبر قارات العـالم ، بكل تكلفتها الاقتصادية البـاهظة ، واحتمالات الخسـائر البشرية ، مهما كانت محـدودة ·· بدلا من ذلك دعنـا نجمع كل ما يمكننا جمعـه من معلومات عن أعدائنـا ، وعن أولئك الذين يحتمـل أن يتحولوا الى أعـداء فى المستقبل · لا تستهن بأى معلومة ، بدءا من أهم الأسرار العسكرية الى الموارد ، الى نمط الحياة الأسرية ، حتى غناء المهد للأطفال · وفى حوزتنا مخزن عملاق اسـمه أقراص حفظ البيانات ، يمكننا أن نحشد فيها طوفانا من المعلومات · ثم ، دعنا نرسم (نموذجا) لكيان العدو

ونأمر برنامج الحاسوب ان يحدد لنا أوهن النقاط فى دفاعاته ، التى يمكننا أن نضغط عليها برفق ، فيتساقط الكيان كله كقصر من رمال !

وبالرغم من الجوانب المزعجة فى هذا الكتاب ، فان قراءته ممتعة ، فالموضوع جديد وفيه طرافة ، واللغة سهلة ومباشرة وتخلو من الاصطلاحات المعقدة التى تفسد على القارىء العادى متعة القراءة • ومن النادر أن تجد كتابا فى أحد جوانب الفكر الاستراتيجى مكتوبا بمثل هذه البساطة •

ويمكننا ، فى النهاية ، أن نلخص رؤية مؤلفى الكتاب فى النقاط الآتية :

١ ـ أن الأمل فى الكف عن الحروب يكاد ينتفى • ويجمع الخبراء والمراقبون على أن العقود الأولى من القرن القادم ستشهد عدة صدامات حربية ، بمستويات متباينة من الحدة •

٢ ـ ان هذه الحروب المقبلة ، ومهما بلغت ضراوتها ، لن تكون ـ بالضرورة ـ أسوأ مما شهده العالم من حروب فى الماضى القريب أو البعيد، ولا نملك الا أن نأمل فى أن يجد الانسان الوسائل الكفيلة بتخفيف وطأتها •

٣ ـ آن السلام الحقيقى رهن بمدى رغبة ونجاح الدول الكبرى فى العالم فى التعاون لردع الدول

الجماعات ، بل والأفراد ، الساعين الى اشعال الحروب وتهديد سلام العالم ٠

٤ ــ يجب أن نسأل أنفسنا : هل نريد السلام حقا ؟ اذن ، فلماذا لا نبذل مزيدا من الجهد في الاتجاه (ضد الحرب) ؟ ٠

ولعل أطراف ما جاء بالكتــاب ــ وننهي به عرضنا له ــ دعوة الى أن تنشيء كل حكومة وزارة (ضد حرب) ، بدلا من أو الى جانب وزارة الحربية (التي تأخذ أحيانا اسم وزارة الدفاع) ، تتوفر لها الأرصدة الكافية لتعمل على ترويض الحرب والتقليل من شراستها ، ولعلها تفلح في وأد احتمالات قيامها في مهــدها ، لتشــهد البشرية عصرا تصمت فيه المدافع وتصان فيه دماء البشر ٠

من أجل فضاء بلا خلافات ...

يتخوف رواد الفضاء اليابانيون من زملائهم الأمريكيين الذين سيشاركونهم العمل والمعيشة على متن المحطة الفضائية (الحرية) ، أن تكون قراراتهم خالية من الحكمة . ولليابانيين رأى مسبق عن الأمريكيين ، راسخ فى أذهانهم ، أنهم متعجرفون . وبالمثل فان للأمريكيين انتقادات على سلوكيات اليابانيين ، وبصفة خاصة ميلهم الى التداول فيما بينهم لمدة طويلة قبل اتخاذ أى قرار فى أبسط الأمور .. وهذا التأخير له خطورته فى مواجهة المواقف الطارئة والأزمات الحرجة فى الفضاء الخارجى . والأكثر من هذا، يرى الأمريكيون اليابانيين متعصبين لكل ما هو يابانى ، ويعدونهم منغلقين ، كما يعيبون على الايطاليين وجدانيتهم الواضحة وسرعة الاستجابة لانفعالاتهم ، وعلى الألمان تحفظهم الشديد وتباهيهم . أما الايطاليون ، فلا يعنيهم الا التأكيد على احترام الخصوصيات فى ذلك المجتمع الشديد الضيق السابح فى الفضاء . ولا يستبعد المشرفون على الاعداد للرحلات الى المحطة (الحرية) أن يصر رواد الفضاء

الفرنسيون على آن يكون عرض آفلام (جيرى لويس) بندا أساسيا فى البرنامج اليومى للمحطة !

ان ذلك ليس مجرد تصوير ساخر لحالة أفراد من هذه الجنسيات المختلفة يجتمعون فى مشروع خطير ، كالعمل فى الفضاء الخارجى ، ولكنه جزء من دراسات جادة يتضمنها برنامج التحضير لأول محطة فضائية يجرى بناؤها حاليا على الأرض، وسوف تحملها المركبات الفضائية مجزأة ، خلال ١٧ رحلة مكوكية تبدأ فى نوفمبر ١٩٩٥ ، ليتم تركيبها واستعمارها فى الفضاء الخارجى ٠

وسوف يبدأ العمل فى المحطة الفضائية (الحرية) فى آخر شهر من القرن العشرين ــ ديسمبر ١٩٩٩ ، ويتناوب الاقامة فيها أطقم يتكون كل منها من أربعة رواد من جنسيات مختلفة ، يعيشون فى المحطة لمدة تسعين يوما ، وقد تطول المدة عن ذلك فى الرحلات التالية ، اذا سارت الأمور على ما يرام فى تلك المحطة التى ستشهد بداية خبرة الانسان بالاقامة الدائمة بعيدا عن الأرض ٠ وثمة هدف آخر يأمل المسئولون فى وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية (ناسا) أن يتحقق ، وهو أن تكون الرحلات الى السفينة الحرية بمثابة (البروفة) أو التجربة النهائية ــ بالملابس والديكور والموسيقى ، كما فى المسرح ــ لرحلات الانسان الى المريخ ، التى يتوقع لها أن تستغرق عامين كاملين !

من هنا ، كانت ضرورة رصد ودراسة التباين فى السلوكيات الحياتية والخبرات الثقافية لهؤلاء الأفراد المختلفى المشارب ، لتحقيق أقصى قدر ممكن من التجانس والتفاهم بينهم فى رحلاتهم الطويلة فى الفضاء اللانهائى • وقد كلفت شركة (مكدونيل دوجلاس) الأمريكية ، التى تقوم ببناء المحطة الفضائية ، باحثة أنثروبولوجية للقيام بهذه المهمة ، كجزء من برامج الاعداد والتدريب •

لقد فوجئت الباحثة بأن الرواد القادمين من الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وفرنسا وهولندا وايطاليا وكندا ، تسيطر عليهم أفكار مسبقة ، ولا يخفون تجاهلهم وتشككهم فى بعضهم البعض ، كما سبق أن أوضحنا •

وتسجل ملاحظات الباحثة حالات من التوتر العصبى تنتاب الرواد فى تدريباتهم التى تستمر لعدة أيام ، فى ظروف مشابهة لظروف المعيشة فى الفضاء ، وداخل نموذج مماثل لمكان المعيشة فى المحطة (الحرية) •

وتهدف الباحثة من دراستها التجريبية الى التعرف على المشاكل التى يمكن أن تنشأ عن (الحياة فى الحبس)، وكيفية تفاديها • ووجدت أن اختلافات اللهجات والدلالات والمعانى الخاصة ببعض الاصطلاحات الفنية المستخدمة فى شئون الحياة اليومية للرواد ـ حتى بين

الذين يستخدمون نفس اللغة ـ قد تولد الارتباك والحيرة • وعلى سبيل المثال ، فالمصطلح الدال على (التشغيل) عند الأمريكان ، وهو Switch up يعنى On بينما يدل على الاقفال Off عند الانجليز • كذلك ، فان بعض الثقافات تجد أن الاتجاه مع دوران عقرب الساعة يعني الزيادة ، بينما يعنى النقصان فى ثقافات أخرى• ويمثل اللون الأحمر اشارة تحذير من الخطر عند الأمريكيين ، بينما يتفاءل به الصينيون ويحمل عندهم معنى اليسر والفلاح •

وسوف تكون الانجليزية اللغة الرسمية لسكان محطة الفضاء (الحرية) • ويجد كثير من الرواد غير الناطقين بها صعوبة فى استخدامها ، خاصة اذا أصر الأمريكيون على نطقها بلهجتهم الدارجة • ولا يغيب عنا ما لقيه أحد رواد الفضاء التشيكوسلوفاكيين الذى صاحب طاقما روسيا فى رحلة الى الفضاء الخارجى ، وكان يجيد اللغة الروسية ، ولكن مصاعبه نشأت من استخدام رفاقه للهجات لا يعرفها ••

ومن أهم وأخطر المشاكل التى ركزت عليها الباحثة فى دراستها ، اختلاف أسلوب اتخاذ القرار بين الثقافات المختلفة فاليابانيون يحبون الوصول الى قرار محدد بالاتفاق • وهم يحتاجون الى وقت طويل نسبيا لاصدار القرار ، حتى لو كان مجرد الرد على سؤال عن شعور أحدهم تجاه شىء ما • وعندما يقول اليابانى (نعم) ،

فهى لا تعنى الموافقة فى كل الأحوال ، بل أحيانا تكون مجرد وسيلة لتجنب خلاف أو صراع قد ينشأ اذا لم يقلها ، وذلك حرصا منه على ترابط وانسجام المجموعة .
وعلى النقيض من ذلك ، يناقش الأمريكيون أى قضية تعرض عليهم، ويحسمون الامور باتخاذ قرارات سريعة، قبل مغادرة جلسة النقاش ، فالبطء فى اتخاذ القرار محفوف بالمخاطر فى عرفهم ، بينما هو صفة حميدة لدى اليابانيين .

وقد استطلعت الباحثة آراء الرواد الايطاليين حول معنى (الخصوصية) التى يهتمون بها ، ويطالبون الآخرين باحترامها ، فوجدت أن للخصوصية عندهم قيمة ذهنية ، ويمكن أن يعيشها الفرد حتى وهو فى مكان مزدحم بالآخرين .. المهم ، أن يحترم الآخرون هذه الخصوصية . من هنا، كانت فكرتهم عن الأمريكيين انهم على درجة من الشراسة ويحبون التدخل فى شئون الآخرين .

ويحتل الطعام وتقاليده جانبا هاما فى الدراسة . وهو نشاط حيوى ضرورى سيمارسه سكان المحطة الفضائية ثلاث مرات يوميا ، ولابد من التوفيق بينهم ، منعا للمشاكل التى قد تنشأ فى أوقات تناول الطعام . وقد عبر الألمان والفرنسيون عن رغبتهم فى اعطاء أهمية خاصة لوجبة العشاء . وتخوف رائد فضاء هولندى من عدم السماح بوقت كاف لتناول الوجبات ،

ويتوقع ألا يهتم الأمريكيون بذلك لأنهم لا يأكلون الا لأن وقت الطعام قد حان ، لا من أجل الاستمتاع بما يأكلون! ولم ينس بعض الرواد أن يتساءلوا : هل سيسمح البرنامج اليومى للعمل بالمحطة بساعة للقيلولة ؟!

ويغطى برنامج الدراسة كافة تفاصيل الحياة اليومية لرواد المحطة الفضائية (الحرية) · ومن الأسئلة التى يطلب منهم الاجابة عليها : هل يضايقك معرفة أن أحد الأشخاص الذين يعملون معك ليس من عادته كثرة الاستحمام ؟!· و ، ماذا يكون موقفك اذا أطلق أحدهم نكتة ولم تفهمها جيدا ؟· و ، هل يسعدك أن تتحدث بلغتك الوطنية فى أوقات الترويح ؟

وتجرى الآن التدريبات الفنية المختلفة ، جامعة بين هؤلاء الرواد من مختلف الجنسيات· ويأمل المشرفون على الأعمال التحضيرية لمحطة الفضاء الحرية أن تؤدى فترة التدريب الطويلة الى توطيد الصلات بينهم ، مستفيدين من المؤشرات التى تعطيها لهم الدراسة الأنثربولوجية ، فى الوصول بالرواد الى حالة من التوافق والتصالح ، يقل معها التوتر والشد العصبى ، وتتضاءل بها احتمالات وقوع الأخطاء الفردية الناتجة عن الحساسيات وسوء الفهم ، فى ذلك الحيز الضيق الذى سيعيشون فيه لأيام طويلة فى الفضاء البعيد ··

تقنيات وأفكار وأحلام ‥ من أجل الكوكب الأحمر

في سبتمبر من عام ١٩٨٨ ، شـهد الـكون حدثا لا يتكرر الا كل خمس عشرة سنة ، وهو اقتراب كوكب المريخ ليصبح أدنى ما يمـكن الى كوكب الأرض ، حيث تقل المسافة بينهما الى ٥٦ مليون كيلومتر ‥ أما أبعد مسافة بينهما فتصل الى ٣٩٦ مليون كيلومتر · وتنشأ هذه الظاهرة الفلكية نتيجـة لأن مدار كل من الأرض والمريخ حول الشمس غير دائرى ، بل بيضاوى ·

ومن المنتظر أن تشهد الأعـوام المتبقية من عقـد التسعينيات برنامج رحلات استكشافية مكثفا الى كوكب المريخ ، لم يحدث أن اسـتقبل الكوكب مثله منـذ بدأ التفكير فى ارسال مركبات فضائية الى جارنا المريخ ·

فلماذا هذا الاهتمام البشرى المتعـاظم بالـكوكب الذى يحمل اسم (مارس) اله الحرب عند الاغريق؟ لا شك أن للبشر ، أو لجانب منهم على الأقل، تطلعاتهم وخططهم التى يسعون الى تحقيقها فى ذلك الكوكب ‥

ويرجع تاريخ هـذا الاهتمام بالمريخ الى أواخر القرن الماضى ، حين اكتشف بعض الفلكيين عدة ظواهر على سطح المريخ ، جعلتهم يعتقدون فى وجود حياة على سطحه · وفى عام ١٩٠٧ ، تم رصـد حوالى ١٨ ألف صورة للكواكب · ان الغلاف الجوى للمريخ رقيق جدا ، لا يتعدى سمكه ٦ فى الألف من سمك الغلاف الجوى للأرض · وهـذا يعطى فرصـة للفلكيين الأرضيين لاستطلاع أحوال المريخ ·· وتصبح المهمة أسهل فى حالة تقارب الكوكبين ، كما سبق أن أشرنا ··

وتبلغ كتلة المريخ تسع كتلة الأرض ، وتؤثر على سطحه جاذبية مقدارها ثلاثة أثمان جاذبية الأرض · ولا يكف العلماء وكتاب الخيال العلمى عن التفكير والتأمل فى هذا الكوكب ذى اللون الأحمر، وفى احتمال وجود حيـاة فيه ، اذ يرونه أقرب كـواكب المجموعة الشمسية شبها بالأرض ·

وفى السبعينيات من هذا القرن ، أرسلت مركبتان طوافتان من طراز (فايكينج) ، بدون آدميين ، لمراقبة أحوال المريخ ، فلم تبعثا بأى معلومات تفيـد بوجـود مظاهر لأى نشاط يدل على وجـود كائنـات حيـة فى الـكوكب ·· وقد قامت الطـوافتان بتصـوير سـطح الكوكب ، وأظهرت الصور أن الكوكب جاف بارد ، وتملأ الفجوات سطحه كالوجه المجدور ··

ولا يزال العلماء يرون انهم فى أشد الحاجة الى مزيد من العينات والنماذج التى تمثل تربة وصخور المريخ تمثيلا صحيحا يساعدهم على رسم صورة متكاملة عن طبيعة الكوكب · ويرى العلماء أن الطوافات التى أرسلت مع مركبة الفضاء فايكينج أثبتت عدم قدرتها مع تزويدهم بالمعلومات الضرورية عن طبيعة الكوكب ، وهل تحتوى تربته على مخزون كاف من المياه وثانى أكسيد الكربون والنيتروجين ، وهي العوامل التى يعتمد عليها العلماء فى بناء تصوراتهم عن امكانية بعث الحياة فى المريخ وتحويله الى بيئة مشابهة للأرض ··

لذلك صمم الفنيون في وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية (ناسا) طوافة جديدة لجمع عينات من صخور وتربة المريخ ، لا يزيد وزنها عن ٥٦ رطلا ، وأطلقوا عليها اسم (صخر ٣) ، ولها ذراع تنتهى بقبضة يمكنها التقاط عينات من الصخور والتربة بسهولة · وهي مجهزة بحيث يمكن التحكم فيها بموجات الراديو ، كما أنها مزودة بآلة تصوير (فيديو) ·

ومن أجل مزيد من المعلومات أيضا ، يجرى حاليا العمل فى مشروع روسى فرنسى أمريكي مشترك لمسح سطح المريخ عن قرب باستخدام البالونات ، للتغلب على وعورة سطح المريخ وعلى العواصف الترابية التى تغطى الكوكب لفترات طويلة ··

وسوف يتم اسقاط البالون الذى يبلغ طوله ١٥٠ قدما ، مطويا ، بواسطة مظلة من مركبة فضاء تحلق فى سماء المريخ ، وقبل أن يصل الى سطح الكوكب ، يكون قد امتلأ بغازالهيليوم المتولد من عبوات خاصة بداخله ٠ وعند ظهور الشمس ، ترتفع درجة حرارة الغاز بداخل البالون فيتمدد ، ويرتفع البالون ليأخذ ارتفاعا مقداره ميلين ، حيث يستسلم للرياح المريخية تدفعه بسرعة متوسطها ١٠ أميال فى الساعة ٠ وفى هذه السياحة ، تقوم آلات تصوير خاصة معلقة بحبل طوله ٤٥٠ قدما يتدلى من البالون بتصوير ملامح المساحة التى يحلق فوقها البالون ٠ وتنقل الصور الى الأرض عن طريق قمر صناعى خاص ستقوم وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية (ناسا) باطلاقه فى عام ١٩٩٣ ٠

ومع هبوط الليل ، يبرد الغاز ، ويهبط البالون الى ارتفاع ٢٠٠ قدم ٠ وعند هذا الارتفاع المنخفض ، تقوم بقية الأجهزة المحملة على الحبل المتدلى من البالون بأعمال المسح والتصوير عن قرب ، فتعطى صورا أوضح وتفاصيل أدق ٠ وتشتمل تلك الأجهزة على (رادار) خاص مهمته تشمم الماء تحت سطح المريخ ، وأجهزة أخرى لرسم خرائط للسطح ٠

ويعتقد بعض علماء الفلك فى جامعة أريزونا أن حالة المريخ فى (الماضى) كانت مختلفة كثيرا عما نراه

الآن • لقد كان له مناخه الدافيء ، وكانت تشق أرضه مجارى المياه التى تكونت على جوانبها الأودية •• صحيح أن تلك الحقبة الدافئة من عمر المريخ قد انتهت منـذ حوالى أربعة ملايين سنة ، الا أن الصور الحديثة للمريخ تشير الى حدوث ما يسميه العلماء بالفورانات البركانية لمياه جوفيـة • ويعتقدون أن الميـاه المتدفقـة من تلك البراكين المائية قد كونت محيطا عظيما فى نصف الكرة المريخية الشمالى ، أطلقوا عليه اسم : محيط بورياليس • ويقول العلماء أيضا أن تلك كانت صورة المريخ حتى وقت قريب •• أى منذ ٥٠٠ مليون سنة •• وهى مدة لا تعد طويلة فى قياس الزمن الجيولوجى •

وما دام الماء قد وجد فى ذلك الوقت ، متمثلا فى ذلك المحيط المريخى القديم، فلابد أن كمية من غاز ثانى أكسيد الكربون قد تولدت من العمليات الحيـوية فى ذلك المحيط ، وأن تلك الكمية من الغاز كافيـة لتدفئة الكوكب لبعض الوقت ، أى أن ظاهرة الصوبة الزجاجية قد حدثت ، ولكن بشكل مؤقت • ويرى العلماء أيضـا أن ذلك يرتبط باحتمال توفر الظروف البيئية المناسبة لمعيشة كائنات حية تبنى غذاءها من خلال عملية البناء الضوئى •• ولا يشترط أن تكون كائنات نباتية شبيهة بما نعرفه نحن فى الأرض ••

يقول علماء جامعة اريزونا ، صحيح أن وجود ذلك المحيط المريخي يمكن أن يكون مجرد (حادثة) وقعت فى الماضى السحيق ، ولكن تكرار الحادثة ليس بمستبعد · وهذا هو ما يشغل بالهم هذه الأيام ·· أن يعود المحيط المريخى الى نشاطه !

انهم لا يفكرون فى الانتظار لملايين أخرى من السنين ليتحقق هذا الاحتمال الضئيل جدا الذى يتطلب توالى وقوع عديد من التغيرات الطبيعية التى تؤدى الى حدوث تغير فى مناخ المريخ · ان هؤلاء العلماء يحلمون بأن يتمكن البشر سكان الأرض من اضفاء بعض سمات كوكبهم على الكوكب المجاور ، أى (تأريض) المريخ ، اذ جاز التعبير !

انهم لا يكتفون بمجرد الحلم ، ولكنهم يقدمون تصوراتهم عن كيفية تحقيق ذلك الحلم · انهم يفكرون فى رفع درجة حرارة ذلك الكوكب الأبعد منا عن الشمس · كيف ؟؟ بنقل حرارة الشمس من الأرض الى قطبى المريخ ، حيث الاحتمال الوحيد لوجود الماء فى صورة متجمدة أو مختلطا بصخور التربة · ويقترحون أن يتم ذلك باستخدام مرايا عملاقة تعكس أشعةالشمس فى اتجاه الكوكب البارد لتدفئته ، أو بارسال مركبات مريخية تقوم بنشر طبقة من التراب الكربونى عند قطبى المريخ ، فتعمل على امتصاص مزيد من حرارة الشمس ، أو بأن تقوم هذه المركبات بنقل كميات من

الغازات التى تسبب ظاهـرة الصـوبة الزجاجيـة ، أي تحفظ لتربة المريخ مخزونها من الحـرارة فلا تفقـده اشـعاعا فى الفراغ ٠٠ والنتيجـة : تزايد نسبة غاز أكسيد الكربون وبخار الماء في جو الكوكب المريخى الذى يصبح ـ هكذا ـ مهيأ لاحتضان الحياة !

ان ذلك ـ نظريا ـ سـيكون متبوعا بسلسلة من التفاعلات تؤدى الى ارتفاع درجة الحـرارة والضغط الجوى فى المريخ ، مما يؤدى ـ بالتالى ـ الى وجود الماء فى صورته السائلة على سـطح الـكوكب ، فالضغط الجوى المريخى الحالى متناه فى الصغر، ويعمل على تبخر الماء أولا بأول ٠٠

ويعترف العلماء بأنهم لا يتصورون تحقق حلمهم وظهور الحياة النباتية على سـطح المريخ بسرعة ، بل قد يستغرق حدوثه فترة يتراوح طولها بين مائة ومائة ألف سنة ٠٠ فالطبيعة تعمل على مهل !

ويعترفون أيضا بأنهم لا يؤكدون على تصور محدد لكيفية تنفيذ عملية تدفئة المريخ ٠ كما أنهم يعلمون أن جو المريخ شبه خال من غاز النيتروجين الضرورى لنشوء الحياة النباتية ٠٠ ولكنهـم يعتقـدون أن ذلك الغاز الحيوى ربما يكون موجودا فى صورة صلبة عـلى هيئـة أملاح النيترات فى تربة وصـخور المـريخ ٠٠ بالاضافة الى ذلك ، فان حلمهم مبنى عـلى أسـاس أن

تربة المريخ تحتوى على غاز ثانى أكسيد الكربون ، فاذا كان هذا الغاز فى صورة حجر جيرى ، فان ذلك يمثل مشكلة ، وذلك لأن الحجر الجيرى لا يتحرر منه ثانى أكسيد الكربون الا بتأثير درجة حرارة عالية جدا لا يمكن توفيرها على سطح الكوكب البارد ..

وبالرغم من كل هذه العوائق ، فان علماء الفلك فى جامعة أريزونا لا يفقدون الأمل ، ويدعون كل انسان للتفكير معهم فى ايجاد سبل للتغلب على كل تلك المعضلات التقنية التى تعترض سبيلهم الى تحقيق حلم بث الحياة فى المريخ .

تنقية المخلفات في سفن الفضاء

في كل مركبات الفضاء المقلة لآدميين ، التي أطلقتها الولايات المتحدة الأمريكية ، حتى الآن ، كان رواد الفضاء يحملون معهم طرودا تحتوى على كل احتياجاتهم من الطعام والماء والأكسجين ، بكميات تكفى كل أفراد الطاقم طوال المدة المقررة لهم بالبقاء فى الفضاء الخارجي ... وعلى سبيل المثال ، فقد حملت سفينة الفضاء المسماة (مختبر الفضاء) أو (سكاى لاب) كميات من المؤن كافية لمعيشة أفراد طاقمها الثلاثة لمدة أربعة وعشرين شهرا . ولك أن تتخيل حجم كمية تلك المؤن، والصعوبات والتعقيدات المصاحبة لتخزينها واستعمالها على متن السفينة الفضائية ، بالاضافة الى كونها تمثل عبئا على حمولة المركبة الفضائية يتطلب قوة دفع اضافية لرفعها الى الفضاء الخارجى .

فماذا يكون الحال بالنسبة لسفن المستقبل ، مثل سفينة الفضاء (الحرية) التى تفكر الولايات المتحدة الأمريكية فى بنائها ، ليسكنها فريق من ثمانية رواد فضاء ، يقضون فى الفضاء عاما كاملا، يحتاجون خلاله

الى مخزون من الماء والاكسجين يبلغ وزنه ٢٠٠ ألف رطل ، غير احتياجاتهم من الطعام ٠

لا شك آنه سيكون من المستحيل ، توفير كل ضروريات الحياة لعدد كبير من رواد الفضاء في رحلات المستقبل التى ينتظر أن تستمر طويلا بعيدا عن الأرض، ما لم توجد فى مركبات ومحطات الفضاء وسائل لمعالجة الماء والهواء ، بحيث تتعدد مرات استخدامها ٠٠

ان ذلك هو ما يشغل علماء الفضاء الآن ، حيث يعكف فريق منهم فى أحد مراكز أبحاث الفضاء بولاية ألاباما الأمريكية ، على ابتكار وتطوير هذه الوسائل ، من خلال مشروع يحمل اسم : نظام التحكم البيئى ودعم الحياة ٠ يساعدهم فى ذلك مجموعة من المتطوعين تجرى عليهم تجربة غريبة ٠٠ انهم يدخلون إلى غرفة محكمة الاغلاق مزودة بأجهزة رياضية ، مثل الدراجة الثابتة وآلات التجديف ، وفيها دش ودورة مياه ، ويبقون فيها لساعات طويلة ، يبذلون جهدا فى مزاولة الرياضة ، كما لو كانوا فى صالة (جمنازيوم) ، فيستهلكون هواء الغرفة ، ويشربون الماء فيعرقون ، ويحتاجون الى الاستحمام ٠ ويتم كل ذلك باستخدام كمية محدودة من كل من الهواء والماء ، تجرى اختبارات ومحاولات عديدة للتوصل الى أفضل الطرق لمعالجتها ، بحيث تصبح صالحة للاستخدام الآدمى مرة أخرى ٠

ونظرا لأن غرفة التجـربة الضـيقة التى لا تزيد مساحتها عن مائة قدم مربعـة محـكمة الاغلاق ، فان ناتج اجهاد المتطوعين من عرق وهواء زفير يشبع جوها بالرطوبة التى التى يتم سـحبها وتكثيفهـا فى أنابيب لولبية فى سقف الغرفة ، ثم تتجمع فى أحواض خاصة ، حيث تتم عملية تنقيتها فى عدة خطوات ، تبدأ بتمرير الماء خلال مرشح دقيق جدا لفصل المواد العالقـة به · وفى الخطوة التالية ، يتم تعقيم الماء عند درجة حرارة ٢٥٠ ف لمدة ٢٠ دقيقة · يتبع ذلك دفع المـاء خـلال مرشح آخر يحتوى على الكربون المنشط لفصل الشوائب الدقيقة ، ثم خلال مرشح أيونى يمتص منه ما قد يكون ذائبا فيه من ايونات العناصر المعدنية · وفى النهاية ، تضاف كميات ضئيلة من اليود الى مياه التجربة لقتـل أى كائنات دقيقة تتواجد بها ، ليصـير الماء أكثر نقاء من مياه الصنبور فى منازلنا ·

ويحفظ المـاء المنقى بهـذه الطريقة فى خزانات خاصة لاستعماله فى الشرب ··

أما المخلفـات السـائلة الأخـرى لسـكان غرفة التجربة ، وتشمل مياه الاستحمام والتنظيف والبول ، فانها تسير فى خط آخر للتنقية ، منفصـل عن الخط الأول ، بالرغم من أنه يتكون من نفس الخطوات التى

مرت بها النوعية الأولى من المخلفات السائلة ·· ونظرا للمرتبة الدنيا للمخلفات السائلة التي تنقى في الخط الثاني ، فانها تحفظ في خزان منفصل ، وتخصص للتنظيف والاستحمام ··

أما التعامل مع المخلفات الغازية فانه أكثر سهولة ، ويهدف الى تحويلها ـ وبخاصة ثاني أكسيد الكربون الناتج من التنفس ـ الى مواد نافعة · ان غاز ثاني أكسيد الكربون المتخلف في زفير المتطوعين من سكان الغرفة المغلقة يتجمع في ممر خاص يوصله الى وحدة احتراق ، حيث يحرق في وجود غاز الأيدروجين عند درجة حرارة مقدارها ٩٥٠ فتعمل الحرارة المرتفعة على تحطيم الروابط بين ذرات الكربون والأكسجين في الجزيء من غاز ثاني أكسيد الكربون ، وتحدث تفاعلات بين الذرات المنفصلة وغاز الأيدروجين ، فينتج غاز الميثان والماء ·

أما الميثان ، فانه اما أن يطرد دون أن يستفاد منه ، أو يتم تخزينه ليستخدم ، كمصدر للطاقة ، في ادارة بعض أجهزة مركبة الفضاء · وأما الماء فانه يمر بسلسلة من المرشحات البيولوجية والكيماوية لتنقيته قبل أن يضخ الى خزانات خاصة تحفظه لحين الاحتياج اليه في الشرب · فاذا كانت نوعية الماء أدنى من أن يكون صالحا للشرب ، فانه ينتفع به في

اتجاه آخر ، فيسحب من الخزانات الى وحدة للتحليل الكهربى ، حيث يقوم التيار الكهربى بتفكيك جزىء الماء الى أكسجين وأيدروجين • يأخذ غاز الأيدروجين الناتج من تحلل الماء طريقه الى وحدة احتراق ثانى أكسيد الكربون ، أما الأكسجين فيتنفسه سكان المركبة الفضائية ••

وقد أثبت نظام معالجة المخلفات الغازية كفاءته التامة ، حتى أن المسئولين عن المشروع يؤكدون على امكانية الاعتماد عليه فى توفير الأكسجين للرواد الفضاء دون أدنى خطورة على حياتهم • ولكن نظام معالجة وتنقية الماء لم تتحقق له نفس الدرجة من النجاح ، ولا تزال محاولات تطويره مستمرة للوصول بالماء الناتج منه الى درجة نقاء أعلى ••

وسوف يضاف الى الهيكل البنائى لسفن الفضاء التالية مكان لوحدة معالجة المخلفات ، وان كانت النية تتجه الى الاكتفاء بوحدات معالجة صغيرة الحجم ، قادرة على تنقية جزء من المخلفات ، وطرد بقيتها فى الفضاء ، وذلك لأن عمليات التنقية مكلفة جدا • وسوف يتحدد مستقبل وحدات المعالجة والتنقية فى سفن الفضاء بالحسابات الدقيقة التى تحاول الاجابة على سؤال هو : أيهما أقل تكلفة : رفع كميات كافية من ضرورات

المعيشة وتخزينها فى سفن الفضاء ، أم الاعتماد على وحدات المعالجة والتنقية ؟

يبقى أن نشير الى أن الزمن فى صالح هذه التقنيات الجديدة لمعالجة وتنقية الفضلات الآدمية السائلة والغازية ، ليس فقط من أجل رواد الفضاء ، بل أيضا من أجل سكان الأرض ٠ فلا شك أن استمرار الأبحاث فى هذا الاتجاه سيعمل على تحسين وتطوير هذه التقنيات وتقليل تكلفتها ، بحيث تفرض وجودها فى سفن الفضاء ، وتسهم فى رفع كفاءة وتقليل تكلفة الوسائل الأرضية ، ليتاح استخدامها فى عالم يفترسه التلوث وتنضب موارده من المياه يوما بعد يوم ٠٠

أنتم يا من هناك ؟

هل تعتقد فى وجود كائنات حية ذكية ــ غير البشر من سكان الأرض ــ فى الفضاء الكونى ؟

ان أردت اثبات ذلك ، عمليا ــ أو نفيه ــ فسوف يكون عليك أن تمتطى مكوكا فضائيا ، للتنقل بين النجوم والكواكب ، طارقا أبوابها ، مناديا : أنتم يا من هناك ! ، لعل أحدا يجيبك · وفى سبيل ذلك ، عليك أن تضحى ــ على أقل تقدير ــ بقرنين من الزمان ، وبعدة ملايين من الأطنان من الوقود !

ولأن ذلك مستحيل ، لا يبقى لنا الا أن نرضى بمواقعنا على الأرض ، نتطلع الى السماء وننصت ، فلعلنا نسمع من ينادى علينا ·

لقد تسرب من الأرض ، على طول ما يقرب من قرن كامل ، سيالات من الموجات الصوتية والاشارات ، ألقت بها الى الفضاء أجهزة الارسال المسموعة والمرئية والرادارات ، وغيرها ، ولابد أن بعضا منها لا يزال يسبح فى الفراغ الكونى · ألا يوجد احتمال لأن يكون نفس الشىء قد حدث فى كواكب بعيدة تسكنها حضارات

أخرى مختلفة ؟ • ولماذا لا تصدق احتمالا لأن يكون أهل تلك الحضارات قد أرسلوا منهم من يسبح فى الـكون بحثا عن مخلوقات مثلنا ؟

لقد بدأت محاولات (التنادى فى الفضاء) تأخـذ الشـكل العلمى بعـد محـاولة عالم الفلك الأمريكى « فرانك دراك » ، فى عام ١٩٦٠ ، لايجـاد معـادلة حسابية تمكننا من تقدير عدد الأجرام السماوية التى يحتمل أن تكون مأهولة بحضارات يمكن لنا أن نتصـل بها ، فى ٤٠٠ بليون نجـم تنتمى الى مجرتنـا : درب اللبانة •

وقد وجد « دراك » أن هذا العدد يساوى حاصـل ضرب العوامل السبعة الآتية :

(L), (Fc), (Fi), (Fl), (Ma), (Fp), (R)

والعامل الأول هو معدل تكون النجوم فى المجـرة سنويا • ويمثل العامل الثانى عدد النجوم التى يحتمل وجود توابع لها • ويساوى العامل الثالث عدد التوابع أو الكواكب ذات البيئة الصـالحة للحيـاة أما العـامل الرابع فهو عدد الكواكب ذات البيئات الصالحة للحيـاة والمعمورة فعلا • ويعطى العامل الخامس عدد الكواكب التى تسكها مخلوقات ذكية ، بينما يدل العامل السادس على عدد الكواكب المأهولة والتى يمكن لقاطنيها الاتصال بغيرهم من سكان المجرة • وأخيرا يشير العامل السـابع الى عمر الكوكب المأهول بسكان أذكياء ••

واعتمادا على هذه المعادلة ، توصل « دراك » الى أن ثمة عشرة آلاف احتمال لوجود حضارات تعيش معنا فى نفس المجرة ويمكننا تحقيق الاتصال بها !

لم يبق ـ اذن ـ الا اثبات ذلك الاحتمال عمليا . وبدأ « دراك » يوجه تليسكوباته اللاسلكية الى أحد النجوم القريبة . وعند تردد معين ، تمكن من تسجيل اشارات غريبة جعلته يصدق أنه حقق اتصالا بسكان أحد كواكب ذلك النجم ، ولكن ، سرعان ما خاب أمله حين أكدت المحاولات التالية أن ما حصل عليه ليس سوى اشارات سرية لاتصالات عسكرية .

وقد جرت أكثر من خمسين محاولة أخرى للبحث عن كائنات كونية ذكية ، من بينها محاولة تم خلالها فحص سبعمائة نجم ، ولم تثبت أى منها الا أن الكون يغمره صمت تام !

كما طبقت معادلة دراك في محاولة حديثة لتقدير احتمالات وجود حياة في مجرتنا ، استنادا الى افتراضات جديدة لقيمة كل عامل من عواملها السبعة ، وكانت النتيجة أن القيمة العددية لهذه الاحتمالات لا تزيد عن ٣٪ من النتيجة التى حصل عليها « دراك » .

وبدأت طائفة من العلماء المتشككين في جدوى محاولات التخاطب مع الحضارات الكونية المفترض وجودها ، تتساءل : اذا كان هناك سكان آخرون في الكون الفسيح ، فلماذا لم يظهروا لنا حتى الآن ، الا في شرائط السينما وقصص الخيال العلمي ؟!

ويقولون ، أيضا ، اذا كنا نحن البشر سكان الأرض قد أتينا بقدرات تكنولوجية هيأت لنا سبل بناء مستعمرات فضائية نوشك ان نرفعها ونقيمها في الفضاء في مطلع القرن القادم ، ألا يجعلنا ذلك نتوقع ان يكون لدى جيراننا المجهولين نفس الامكانيات التي تجعلهم يحاولون البحث عنا والاقتراب منا ، مثلما نفعل نحن ٠

ويتوقع هؤلاء المتشككون أن هذه المستعمرات الفضائية تحت ضغط ضيق الأرض بسكانها ــ سوف تستقبل بعض سكان الأرض ، وانه ــ ربما بعد الف سنة ــ سوف تضيق المستعمرات ، بدورها ، بالسكان ، فيسعون الى بناء مستعمرات جديدة ٠٠ وهكذا يتوقع هؤلاء العلماء أن تملأ المستعمرات الفضائية ، خلال ٣٠ مليون سنة ، كل أنحاء مجرتنا ، درب اللبانة ، التي يقدر عمرها بنحو ١٥ بليون سنة ٠ ان هذا التصور المغرق في الخيال يقودنا الى استنتاج هو : ان أي حضارة قريبة من كوكبنا كان بامكانها استعمار الأرض منذ زمن طويل ٠

وفى كل مرة يبحث الكونجرس الأمريكى تدعيم مشروعات للتصنت الى الفضاء ، يثور جدل عنيف حول جدوى تخصيص ميزانيات ضخمة من أجل أعمال بحثية تتوهم وجود « أقزام خضر ذوى رؤوس مشوهة » !

فما الذى يجعل وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية (ناسا) متمسكة ببرامجها للبحث عن موجات صوتية شاردة فى الفضاء الخارجى ؟

لقد بدأ اهتمام الناسا بهذا الموضوع فى نهاية عقد الستينيات ، وأعدت مشروعا لنشر شبكة أرضية من التليسكوبات وأجهزة الكشف عن الأصوات ، بلغت تكلفته عشرة بلايين دولار ، وكانت ضخامة التكاليف سببا فى رفض المشروع ٠

وأخيرا ، فى أكتوبر ١٩٩٢ ، بدأت الناسا العمل فى مشروع جديد للتصنت على الفضاء الخارجى يطلق عليه ، رمزا ، اسم (سى تى) ٠ وتتوجه شبكة التليسكوبات اللاسلكية الخاصة بالمشروع والمنتشرة فى أنحاء متفرقة من العالم الى حوالى ثمانمائة نجم فى مجرتنا ، اختيرت بعناية فائقة لدراسة احتمالات وجود كواكب مأهولة تابعة لها ، ويبعد أقصى نجم منها عن الأرض مسافة قدرها مائة سنة ضوئية ٠

وقد استفاد الخبراء فى هذا المشروع من تجارب التصنت السابقة ، ووجدوا أن الأطوال الموجية داخل

نطاق الطيف الكهرومغناطيسي ، كلها معرضة للتشوش، وتفتقد للنقاء ، بحيث يصعب رصدها ودراستها ، وأن المنطقة التى تختفي فيها متاعب التشويش والضوضاء هي موجات التى تتراوح تردداتهـــا بين ألف وعشرة آلاف ميجاهرتز ، وتعـرف بالميـــكروويف • لذلك ، اختاروا هذه المنطقة لتعمل فيهـا شـبكة تليسـكوبات ال (-سى تى) •

والجـدير بالذكر أن البيـانات والمعلومات التى ستتحصل عليها شبكة التليسكوبات سوف تعالج بواسطة جهاز تحليل مزود بحاسوب قادر على استقبال عشرات المـــلايين من الترددات المختلفـــة فى وقت واحـــد ، وتصيفها خـلال ثوان قليلة ، بإحثا عن أى اشـــارات تحملها تلك الموجات المتناهية القصر ويحتمل أن يكون مصدرها حضارة تكنولوجية تسمى للتعرف علينا •

رحلة الروبرت

من عالم الخيال العلمى الى قلب الحياة البشرية

نشرت مجلة الهلال ، فى بداية الخمسينيات ، خبرا علميا جاء فيه :

« يجرى الآن انتاج الانسان الآلى على نطاق ضيق، لتجربة المستحدثات فى فنون الطيران وشق البحار ، وما اليها ، والانسان الذى يستخدم فى هذه التجارب الخطرة يصنع على صورة الانسان تماما : له هيكل حديدى، مزود بمفصلات تسمح بتحريك عنقه وساقيه، ثم يكسى بعد ذلك لحما من البلاستيك . وتضفى عليه، بعد ذلك ، الثياب ، فيبدو فى صورة الانسان تماما» !!

وواضح أن المحرر العلمى للمجلة قد سمح لخياله أن يتدخل، فجعل للروبوت لحما من البلاستيك، وألبسه ثيابا ، وكأن من الضرورى للربوت ـ مادام يحمل صفة (انسان) ، وبالرغم من كونه آليا ـ أن يبدو فى صورة الانسان .. تماما !! .

ويبدو أن ذلك المحرر العلمي كان متأثرا بقصص الخيال العلمي التى ظهرت فى العشرينيات والثلاثينيات • ولكن تلك القصص صورت الروبوتات على أنها مسوخ مروعة ـ بعيدة كل البعد عن الهيئة الانسانية ـ تنزع الى التمرد على مخترعيها ، وتعيش فى الأرض فسادا وسفكا للدماء • كانت تلك القصص تعكس قلق المجتمع وخوفه من التطورات التكنولوجية السريعة • وهذا ما دعا واحدا من كتاب الخيال العلمي البارزين في أمريكا ، هو اسحاق أزيموف ، الى أن يقترح (ثلاثة قوانين روبوتية) ، تتلخص في :

١ ـ لا يصح لروبوت أن يلحق الأذى بانسان ، أو أن يتسبب له في ضرر ، نتيجة لامتناعه عن اتيان عمل ما •

٢ ـ يجب على الربوت أن يصدع للأوامر التى يصدرها اليه الانسان ، ما لم يكن فى ذلك تعارض مع القانون الأول •

٣ ـ يجب على الروبوت أن يتولى بنفسه أمر المحافظة على (حياته) ، مادام ذلك لا يتعارض مع القانونين الأول والثانى •

ومع تعود المجتمعات الانسانية على التقدم التكنولوجى والفتها اياه ، بدأت الروبوتات تقابل

بمزيد من التفهم والتعاطف • وفي قصص الخيال العلمي الحديث ، يتيح موضوع الروبوتات للكتاب فرصة امعان النظر في المتضمنات العملية والفلسفية والأخلاقية للذكاء الصناعي •• ففي احدى قصص الكاتب الأمريكي أزيموف ، ينهمك روبوتان ، وقد تركا على الرف أثناء فترة توقف عن العمل ، في مناقشة فلسفية تنتهي بهما الى أن اسم (انسان) ينطبق على الروبوت أكثر من انطباقه على الآدميين ! •

والاسم الشائع في العربية لهذه (الآلة الذكية) هو : الانسان الآلي • ويميل البعض الى نحت اسم (انسالى) • غير أننا لا نجد حرجا في استخدام المصطلح الشائع عالميا ، وهو : الروبوت (Robot) • والروبوت ليس اسما علميا ، ولكنه من صنع الأديب التشيكي كارل تشابيك • وهو مشتق من الكلمة التشيكية (Robota) ، ومعناها : عمل • وقد استخدم تشابيك هذا الاسم لأول مرة في روايته « روبوتات روسوم العالمية » التي كتبها في عام ١٩٢١ ، وتجرى أحداثها في المستقبل ، على جزيرة تنتج الروبوتات وتبيعها لتستخدم كعمال أو خدم أو جنود • ثم أطلقت الكلمة بعد ذلك على أى جهاز قادر على ممارسة قسط من (التفكير) ، ويستطيع أن يؤدي أعمالا تكرارية بسيطة كان أداؤها من قبل وقفا على الانسان •

لقد ولدت الروبوتات فى عالم الخيال العلمى ، ولكنها الآن تعيش بيننا ، وقد أصبحت على درجة من الدقة والتعقيد لا يكاد يصدقها العقل · وقد رفعت الروبوتات عن كاهل الانسان عددا كبيرا من المهام والأعمال الرتيبة أو التى تتسم بالخطر أو القذارة · وهى فى حالة تطور مستمر · ومع هذا التطور ، يزداد تواجدها وتدخلها المباشر والمؤثر فى مختلف جوانب الحياة البشرية ، ابتداء من الخدمة فى المطاعم العامة ، الى أداء المهام الشاقة فى المصانع ، الى انجاز المأموريات المستحيلة فى أعماق البحار وفى الفضاء الخارجى ·

وثمة ثلاثة مواقف ، لثلاث فئات من البشر ، ازاء ما تستحدثه التقنيات الحديثة من امكانيات اضافية تكتسبها (الأجيال) المتعاقبة من الروبوتات ·

الفئة الأولى : كتاب الخيال العلمى الحاليون الذين لم يعد باستطاعة ملكات الخيال عندهم أن تنافس معدل التطور السريع الذى يحدث كل يوم تقريبا فى معامل التجريب · لذلك ، فقد سلم معظمهم بالأمر الواقع ، واكتفى باستخدام النماذج المتطورة التى ينتجها (خيال) المهندسين ، أبطالا فى القصص ·

وتضم الفئة الثانية عمال الصناعة ، ونقاباتهم التى بدأت تعرب عن قلقها حيال الآثار الضارة التى قد

تبدى هذا القلق بشكل واضح في اليابان التى تتصدر دول العالم فى انتاج الروبوت · وبدأت النقابات العمالية تتدخل ، واستطاعت نقابة العمال في شركة (نيسـان موتور) أن تبرم مع الادارة اتفاقا يتضمن ضرورة أن تتشاور الشركة مع النقابة قبل أن تدخل الى نظام العمل فى المصانع روبوتات جديدة ، وأن تتعهد بألا تفصل أو تستغنى عن أحد من العمال ، أو تخفض الأجـور ، أو تسمح باساءة ظروف العمل بسبب ادخال هؤلاء« العمال ذوى الياقات الفولاذية » !! ·

أما الفئة الثالثة ، فتتمثل في مهنـدسى وعلمـاء الميكاترونيكس (وهو اصطلاح جديد يجمع بين علـوم الميـكانيكا والالكترونيـات) الذين يأتـون كل يـوم بتصميمات جديدة ، ويتنافسون فى اضافة قدرات جديدة الى الروبوت · وهم ، لذلك ، يستحقون وقفة طـويلة لاستعراض بعض نماذجهم الآلية العجيبة ·

ان الروبوت الذى دخـل حياتنـا ــ حتى الآن ــ يتحرك ويحمل الأشياء التى (يراها) ، ويتعامل معها حسب الأوامر التى (يسمعها) · هذه هى (المواهب) المتوفرة لدى معظم أنواع الروبوتات العاملة فى مختلف ميادين العمل التى أتيحت لها · غير أن متطلبات سـوق العمالة الروبوتية تتطلع الآن الى روبوتات أكثر مهارة ودقة فى ادراك ماهية الأشياء التى تتعامل معها · وقد

استجابت المعامل لهذه المتطلبات، وبدأت فعلا في تصميم وتنفيذ آلات روبوتية حديثة ، توفرت لها القدرة على التعرف على الأشياء باللمس .

ان العين الصناعية في الروبوت تعمل باستخدام الأشعة دون الحمراء . أو الموجات فوق الصوتية أو أشعة الليزر ، وهي مبرمجة بحيث تعطى معلومات تقريبية سريعة حول شكل وموقع الشيء الذى يتقدم الروبوت اليه ليتعامل معه . ولكن هذه العين تعجز عن الادراك في حالة زوايا الرؤية الغير معتادة ، وتضللها الظلال ، فلا تستطيع أن تميز بين نقطة غامقة وحفرة .

وتتعاظم الحاجة الى وجود (لوامس حساسة) فى الروبوتات التى تقوم بمهام خاصة . فاذا احتاج روبوت ، مثلا ، الى اختبار مدى سلامة وضع (صامولة) داخل مفاعل نووى ، وجب أن تكون لديه القدرة على الاحساس بما اذا كانت الصامولة مربوطة جيدا أم سائبة ، ومن ثم ، يحسب القوة المطلوبة لمعالجة هذه الصامولة .

لابد ، اذن ، أن يعد الروبوت أصبعه و (يتحسس) المكان !!

وقد خرجت الى حيز الوجود ، فى المعامل ، روبوتات ذات لوامس حساسة . أول هذه النماذج

الحساسة صممه ونفذه مجموعة من الباحثين فى قسم العلوم التطبيقية بجامعة هارفارد ، ويعتمد على التغيرات الحادثة فى المجالات المغناطيسية • انهم يستخدمون (بالونة) ، فى حجم اصبع الابهام ، مملوءة بالسليكون السائل ، ومزودة فى قمتها ـ الجزء الذى يمثل طرف الاصبع ـ بمئات من القطع المغناطيسية المتناهية الدقة • وعندما تضغط البالونة على شىء ما ، يتغير شكلها بحيث يطابق ملامح الشىء الذى تلمسه • وهذا التغير فى الشكل ينتقل الى المغناطيسات الدقيقة المحيطة بالجزء الملامس ، فيؤدى ذلك الى تغير مناظر فى ترتيب المجال المغناطيسى لهذه المغناطيسيات • ويوجد فى قاع البالونة واحدة من الرقائق البللورية الدقيقة ، مرتب عليها نظام من مستقبلات الاحساس بالمجال المغناطيسى ، تقوم بتسجيل التغيرات الحادثة فى هذا المجال ، وتنقلها فى صورة بيانات ومعلومات ، الى نظام دقيق لمعالجة البيانات ، مهمته تخليق صورة دقيقة عن الجسم الملموس •

ولدى فريق العلماء فى معهد ماساشوسيتس للتكنولوجيا ، برنامج يعتمد على استخدام مكثفات الكترونية دقيقة مدسوسة فى نسيج مطاطى • يختزن المكثف الشحنات الكهربية ، وتعتمد كمية الكهرباء المختزنة على مدى تقارب أو تباعد اللوحين المتواجهين اللذين يتكون منهما المكثف • فاذا لامس النسيج

المطاطى هدفا ، تاثرت المسافة بين لوحى المكثف ، وبالتالى تتغير كمية الكهرباء المختزنة . ويقاس مجموع التغيرات ، ويترجمه نظام معالجة البيانات الى معلومات عن موقع الهدف وشكله العام ووزنه ودرجة صلابته . والجدير بالذكر أن كل هذه الترتيبات لا تشغل الا حيزا ضئيلا لا يزيد سمكه عن ٣ ملليمترات ، ليسهل وضعها فى طرف اصبع الروبوت ! .

أما المهندسون العاملون فى مجال تصميم الروبوتات العاملة فى الفضاء ، فتواجههم تحديات خاصه .. فعليهم ان يوفروا للروبوت قوة الدفع المناسبة . وقد يتبادر الى الذهن أن الصواريخ هى الوسيلة المناسبه لتحريك الروبوت من موقع الى آخر فى الفضاء الخارجى ، ولكن الصواريخ تحتاج الى وقود ، والوقود شيىء نادر وسلعة باهظة التكاليف فى الفضاء . وقد توصلت جامعة ستانفورد الى تصميم نموذج للروبوت الفضائى تحركه الكهرباء المستمدة من الطاقة الشمسية .

وفى مركز جونسون لرحلات الفضاء فى هيوستون ، قام علماء الـ (ناسا) بتصميم روبوت مهمته انقاذ المعدات الضائعة ، ورجال الفضاء الذين قد يفقدون فى الفضاء . ويتحرك هذا النموذج بواسطة محركات نفاثة فى شكل حزم صغيرة يحملها على ظهره . وبمجرد أن يأتيه الأمر ، يسعى الروبوت مطاردا الهدف المفقود

السابح في الفضاء ، ولا يعود الا به • يساعده جهاز الرؤية على الاقتراب من الهدف لمسافة سنتيمترات قليلة ، وفي الاتجاه الصحيح • ولكن ، تبقى عملية الامساك بالهدف التائه مشكلة • ففي الفضاء الخارجي، حيث الأشياء في حركة دائمة ، يظل الهدف متحركا أمام يد الروبوت التي تطارده • فكيف تغلب مهندسو الـ (ناسا) على هذه المشكلة ؟ • وضعوا في ابهام يد الروبوت صمامات ثنائية القطب دقيقة الحجم تشع ضوءا ، وفي الأصابع الأخرى مستقبلا حساسة للضوء • فاذا اقترب هدف من أطراف أصابع يد الروبوت ، وقطع الضوء الصادر من الصمامات في ابهام اليد ، فان المستقبلات الحساسة تشعر بذلك وتترجمه في سرعة شديدة الى معلومات عن شكل وسرعة الهدف المقترب منها ، وبالتالى فان اليد تعد قبضتها من حيث القوة والسرعة اللازمين للامساك بالهدف المتحرك • وقد تمكنت يد هذا الروبوت الفضائي ، أثناء التجريب المعملي ، من الامساك بكرة مضرب سريعة مرت بالقرب منها ! •

أما أحدث اتجاهات الميكاترونيكس على الاطلاق ، فيتبناها كثير من المشتغلين بهذه العلوم ، الذين يعتقدون في أن التطور الحقيقي المأمول في روبوتات المستقبل لن يكون في مجال الشكل أو الذكاء أو الاحساس ، بقدر ما سيكون في (حجم) الروبوت • فالروبوتات

الضخمة تحتاج الى محركات كبيرة ، ومصادر قوى ضخمة ، وسواعد معدنية ثقيلة ، وعدة كيلومترات من الأسلاك ·· وهي كلها معدات مكلفة ، فضلا عن ثقل وزنها · ويرى أصحاب هذا الاتجاه أن صغر الحجم سيتيح للروبوتات مجالات من العمل لا يستطيع أن يؤديها غيرها ··

انهم يرون — بعين الخيال — أسراب الروبوتات الدقيقة تحلق في طائرات قزمة لتراقب الأراضي الزراعية ، وتوجه وسائل الرى والتسميد الآلية ··

·· ويرون روبوتات دقيقة جدا تقوم بمهام جراحية خطيرة ، ويمكنها أن تسبح داخل الأوعية الدموية في المرضي الذين يعانون من انسداد الشرايين، فتعمل على توسيع الأوعية الضيقة وعلى ازالة الكوليسترول المترسب فيها ·

ويرون روبوتا دقيقا ، يرقى الشكل ، يزحف على سلك داخل الأنابيب المدفونة تحت الأرض والتي توصل المياه أو الغاز الى المنازل · ان الروبوت ليرقى لديه القدرة على اكتشاف موقع الكسور والشقوق في الأنبوبة · ثم يقف ، مثبتا نفسه في المكان المطلوب ، وتتحول مادة جسمه الى مادة لاحمة لترقيع مكان العطب· انه روبوت فدائي — رخيص التكاليف — لا يعود من مهمته !! ·

أما فى المجال العسكرى ، فما أعظم خدمات (الجنود الروبوتية) المصغرة ! • انها تزحف فى ميدان القتال، أو تطير فى صواريخ صغيرة جدا فى اتجاه مواقع العدو • ولانها صغيرة الحجم جدا وشديدة القرب من الأرض ، فان رادارات العدو لا تكتشفها • وحين تصل الى الهدف ، تدمره باستخدام حمض أو شحنة مفجرة ، أو ربما تكتفى بتعطيل أو تفكيك بعض المعدات والأجهزة الخاصة بالعدو •

ويؤكد العاملون فى مجال الروبوتات (البشرية) انها ستخرج من عالم الخيال الى حيز الواقع خلال السنوات القليلة القادمة • ان ذلك يعتمد على نجاحهم فى انتاج المكونات المجهرية أو شبه المجهرية اللازمة لصناعة هذه الروبوتات الدقيقة الحجم • وثمة بعض البدايات الموفقة فى هذا المجال • فقد توصل المهندسون فى جامعة كاليفورنيا الى صنع أذرع لنقل الحركة يصل طولها الى خمس من المليمتر • أما أصغر ترس توصلوا اليه ، فان الواحدة من أسنانه لا يزيد حجمها عن حجم خلية الدم الحمراء !! • وأنتجوا كلابات مجهرية ، أصغر من فك النملة !! • أما أصغر محرك هوائى توصلوا اليه، فان عرضه يزيد قليلا عن نصف المليمتر، ويدور بسرعة ٢٤ ألف لفة فى الدقيقة !!

٠٠ فهل يمكن للخيال ــ بعد ذلك كله ــ أن يرسم صورة لمستقبل تعايشنا فيه هذه الروبوتات ؟ ٠

لقد جاءنا (ستانلى كوبريك) فى فيلمه د (٢٢٠) بالحاسب الآلى (هال ٩٠٠٠) الذى تمرد على سيده الانسان ٠ والحاسبات الآلية ، حتى الآن ، لم تسلك سلوك هال ٩٠٠٠ ، وتعمل فى خدمة البشرية بكامل طاقتها ٠ فهل تبقى على هذا الحال حتى عام ٢٢٠١ ، وتبطل نبوءة المخرج ستانلى كوبريك ؟ ٠ وهل تتبعها الروبوتات فى سلوكها ، وتبقى طيعة للآدميين ، أم ترفض الخدمة ، وتسعى الى أن تحل محلهم ؟ !! ٠

زراعة البلاستيك

لا يبدو الكائن البكتيرى تحت المجهر أكثر من مجرد كيس منتفخ ، مملوء بعدد من الكريات • هذه الكريات أو الحبيبات هي ـ في الحقيقـة ـ مخـزن الطـاقة فى البكتريا • وكما تميل الحيوانات الى تخزين الطاقة فى الدهـون ، فان النبـاتات تحتفظ بمخزون من الطاقة متمثلا فى النشا • ولكن الحال يختلف فى البكتريا •• ان المادة التي تختزن الطاقة البكترية ـ تلك الحبيبات التي يكشفها لنا المجهر ـ تنتمى في الواقع الى اللدائن، أى البلاستيك !• ولكنـه نوع من اللدائن قابل للتحلل في الهواء ، بفعل البكتريا ـ أيضا ـ والفطريات ـ الى ماء وثانى أكسيد الكربون ومادة دياليه ، مع احتفـاظه بنفس قوة تحمـل ومتانة وثبـات حال البلاسـتيك الصناعى ••

وقد توقف علماء البيولوجيا الجزيئية أمام هـذا الكائن الذى يصنفه علماء الحياة فى قائمة الحيوانات (الدنيا) ، يحاولون التوصل الى أفضل الطرق للتعامل

معه والاستفادة من نشاطه التخزيني في انتاج (البلاستيك) على نطاق تجاري • ويشهد هؤلاء العلماء للبكتريا المنتجة للدائن بالكفاءة العالية والقدرة الفائقة على انتاج هذه المادة المعقدة بمعدل أسرع ودرجة نقاء أعلى مما يمكن لأفضل الكيميائيين البشر انتاجه في مختبر مزود بأفضل الأجهزة ••

ان الخطوة التالية تطيح الى ايجاد وسائل للتحكم في هذه (المصانع المجهرية) المنتجة للدائن • فاذا خضعت هذه الكائنات البكترية لأوامر الانسان ، فان صناعة البلاستيك ستدخل عصرا جديدا ••

وكانت احدى شركات الكيماويات البريطانية هي البادئة بتبني فكرة انتاج هذا (البلاستيك الطبيعي) ، فأنشأت في منتصف السبعينيات مصنعا تجريبيا صغيرا ، ينتج ٢٥ طنا من هذا البلاستيك في السنة •• وقد أعلنت هذه الشركة مؤخرا أنها تعاقدت مع شركة ألمانية لمستحضرات التجميل لامدادها بزجاجات (الشامبو) المصنعة من البلاستيك الجديد، وأن هذا الانتاج سيظهر في الأسواق مع نهاية عام ١٩٩١ •

وقد اكتشف الباحثون في مختبرات تلك الشركة البريطانية أن نوعا من البكتريا يقال له (ألكاليجينس ايوتروفاس) له القدرة على تخليق نوع هش من اللدائن يشار الى تركيبه الكيماوي بالصيغة (بولي بيتاهيدروكسي

بيوتيرات) . ويصل انتـاج هـذا الكائن البكتيرى من هذه المادة الى ٨٠٪ من وزنه الجاف .

ووجد أولئك الباحثون أنه من الممكن التحايل على تلك البكتريا لتصنيع مادة لدنة أكثر تماسكا ومرونة تصـــلح لتصــنيع الــزجاجات وغـــيرها من الأواني البلاستيكية . وفى سبيل ذلك ، لجأوا الى اضافة بعض الأحماض العضوية الى المحلـــول السكرى الذى كانوا يقدمونه طعاما للبكتريا ..

واستجابت البكتريا ، وأعطت لدائن محسنة لهـا صفة عظيمة الشأن لدى أنصار البيئة ، وهى التحلل الكامل بعد استهلاكها وانتقالها الى قائمة المهملات .. أى أن البكتريا التى أنتجتهـا هى نفسـها التى سـوف تأكلها بعد أن تفقد قيمتها ..

ولكن ثمة ما يؤسف له ، وهو ارتفاع تكلفة انتاج الرطل من هـذا البلاسـتيك الجـديد عن البلاسـتيك الصناعى (١٥ دولارا للأول ونصف دولار للثانى) .

والسبب الرئيسى فى ارتفاع تكلفة الانتاج يرجع الى أن البكتريا لا تستجيب بنفس المقدار عندما تقسر على انتاج المادة البلاستيكية المحسنة ، فينخفض انتاجها من ٨٠٪ الى ٢٠٪ فقط من الوزن الجاف ..

وقد تمكن الباحثون من رصد طريقة انتاج البكتريا للمادة البلاستيكية ، وذلك في ثلاث خطوات ، أو ثلاث تفاعلات انزيمية :

الخطوة الأولى : يقوم انزيم خاص بالربط بين جزيئين من مادة البناء الرئيسية وهى عبارة عن مركب اسمه (أسيتيل كو ـ أ) ٠

الخطوة الثانية : يقوم انزيم آخر باضافة ذرة هيدروجين الى الجزيئين المرتبطين ببعضهما لدعم استقرارهما ٠٠

والخطوة الثالثة : يقوم بها انزيم ثالث ، حيث يجمع آلافا من أزواج الجزيئات المترابطة في سلسلة طويلة ٠

وكان الهم الأول للباحثين أن يعرفوا سر هذه العملية ٠ فالمركبات الداخلة فى التفاعل معروفة ، والانزيمات القائمة بالتفاعل يمكن فصلها معمليا ، ولكن اجراء نفس الخطوات فى المختبر لا يعطى نفس النتائج التى يتحصل عليها هذا الكائن (الدنىء) ٠٠ البكتريا !

ومع تقدم تقنيات الهندسة الوراثية ، يسعى الباحثون الى ادخالها لتطوير العمل ودفع عجلة الإنتاج فى هذا (المصنع المجهري الحى) للبلاستيك ٠٠ ويتوقع

العلماء أن يؤدى ذلك الى مزيد من الكفاءة الانتاجية لبكتيريا البلاستيك ، بالاضافة الى وجود احتمالات كبيرة لتخليق أنواع جديدة وغريبة من البلاستيك تعجز أمامها تكنولوجيا البلاستيك الصناعى ·· وقد نكون مقبلين على عصر جديد يمكن تسميته بعصر البلاستيك الطبيعى !

وعندما نقلت حاملات الصفات الوراثية الخاصة بالنوع البكتيرى المنتج للبلاستيك الى نوع آخر هو (اسكيريشيا كولاى) ، بدأت تنتج البلاستيك أيضا ··

ومن المشاكل التى تعوق صناعة هذا البلاستيك الطبيعى الاضطرار الى استخدام محاليل كيماوية أو تيارات من الأبخرة المذيبة لكسر جدار الخلية البكتيرية واستخلاص المادة البلاستيكية المتكونة بداخله ·· وكانت هذه الطريقة تفسد جانبا كبيرا من محصول البلاستيك .

وفى الآونة الأخيرة ، توصل أحد علماء الميكروبيولوجى فى جامعة فيينا الى حل لهذه المشكلة ، اذ نجح فى تعديل الصفات الوراثية للنوع الثانى من البكتريا المنتجة للبلاستيك ، بحيث يسهل الحصول على انتاجه من البلاستيك بمجرد تسخين البكتريا الى درجة حرارة ١٠٨ مئوية فتنشق جدرانها وتفرغ محتوياتها . وعيب هذه الطريقة هلاك كل البكتريا فى تلك الدرجة من الحرارة · وثمة دلائل تشير الى قرب ظهور سلالة

جديدة من نفس النــوع (كولاى) تفــرز البلاســتيك وتخرجه فى سهولة وبصورة مستمرة دون الحاجة الى التسخين .

وثمة برنامج طموح يســـعى الى تهجين البكــتريا المنتجة للسلاسل الطويلة والبــكتريا المنتجة للسلاســل القصيرة بحيث ينتج (الهجين) مادة لدائنية خليطا من النوعين من السلاسل ، مما يعنى ظهور مادة بلاستيكية جديدة ذات خواص غير مألوفة . بل ان الأبحاث النظرية تقول بامكانية التحكم فى الانزيمات البكتيرية وتوجيهها لتنتج موادا بلاستيكية (حسب الطلب) .

فاذا استمرت أسعار النفط فى الارتفاع ، فقــد يأتى يوم تتقارب فيه تكلفة انتاج البلاستيك الكيميائى والبلاســتيك البيولوجى ، بحيث يمــكنك أن تســتعمل أكياسا من البلاستيك الطبيعى المأمون لحفظ الطعام ، بدلا من أكياس البلاســتيك الصــناعى الغير مســتحبة صحيا . وحتى ذلك الحين ، ســيظل انتاج البــلاستيك الطبيعى محــدودا فى مجـــال المختبرات والمشروعات التجريبية الصغيرة ، ما لم يجــد العلمــاء منتجــا حيا للبلاستيك (غير البــكتريا) قادرا على تحقيق المنفعة الاقتصادية من فكرة انتاج البلاستيك الحى .

وقد تعجب اذا علمت باتجــاه تفــكير العلمــاء الى النباتات الراقية لتنتج البلاستيك بدلا من (النشا) .

انهم ــ فعــلا ــ يضعون اعينهم عــلى نبــاتات تشتهر بتخزين النشا ، مثل القمح والبطاطا وينجر السكر ٠٠ فهل يمكن تحويل مخزونها الضخم من النشا الى بلاستيك ، اعتمــادا عــلى الامكانيات الهائلة للهندســة الوراثيــة والتكنولوجيا الحيوية ؟

لقد كان منطلق العلماء فى التفكير فى هذه النباتات كمصانع للبلاســتيك حقيقة أن المــادة الأســاسية التى تعتمــد عليهــا البــكتريا فى بنــاء المــادة اللدائنيــة (الأسيتيل كو ــ أ) ، موجــودة أيضــا فى النبــاتات الخضراء الراقية ٠ والمطلوب الآن نقل الجينات البكتيرية الخاصة بالانزيمات البناءة للبلاستيك البكتيرى ، الى النباتات ودفعها الى تكوين البلاستيك بدلا من النشا !٠ فاذا تحقق ذلك ، ينتهى دور البكتريا ، وتغلق مصانع البلاســتيك ، ونكتفى بأن نزود المزارعين بفســـائل النباتات الخــارجة من مختبرات الهندســة الوراثيــة ، ليغرسوها فى حقولهم ، ويحصلوا ــ فى النهاية ــ عــلى محصول وفير من البلاستيك !

وقد نجح أحد علماء جامعة ميتشيجان ، فعــلا ، فى نقل تلك الجينات الى نبات الطباق ونوع من أنواع (السلجم) أو (اللفت) ٠ فاذا استجاب هذان النباتان وأنتجا البلاستيك ، فستكون المحاولة التالية مع البطاطا وبنجر السكر ثم القمح ٠٠

وتتجه أفكار جديدة الى انتاج نوع آخر من البلاستيك الصناعي والنشا بنسبة ٨٥ : ١٥ . وعند انتهاء استعمال الأدوات والعبوات المصنوعة من هذا النوع من البلاستيك ، فان البكتريا تسارع الى التهام النشا الموجود بها ، فتتحطم المهملات البلاستيكية الى أجزاء صغيرة لا تحتل فراغا كبيرا ، وقد يختصر ذلك مدة تحللها ..

ثمة ـ اذن ـ أفكار وعقبات . الأفكار تتقدم ، والعقبات تذلل . ولكن أحدا لا يملك أن يحدد تاريخا في المستقبل القريب لازدهار (زراعة البلاستيك) .. ربما يأتي يوم ، بعد عشرين أو ثلاثين سنة ، تنتشر فيه هذه الزراعة ، وتطمئن الى أن أبناءنا وأحفادنا يأكلون ويشربون ويحفظون أطعمتهم في أوعية من البلاستيك المأمون . ولعلهم يكونون أكثر قدرة منا على التخلص من النفايات الصلبة ، والبلاستيكية منها بوجه خاص !

الماء .. الماء .. الماء !

كتابان عن المــاء

١ ـ الكتاب الأول :

العنوان الأصلي Managing Water as an Economic Resource.

المؤلف : جيمس وينبيني

الناشر : روتليدج ـ لندن ونيويورك .

السنة : ١٩٩٤

عدد الصفحات : ١٣٣ صفحة

٢ ـ الكتاب الثاني :

العنوان الأصلي Water for Sustainable Development in the 21st. Century.

المحررون : أسيت ك . بيسواس، ومحمد جيلالي ، وجلين ا . ستاوت .

الناشر : مطبعة جامعة أكسفورد / بومباي ـ كالكتا ـ مدراس .

السنة : ١٩٩٣ .

عدد الصفحات : ٢٧٣ .

هل لديك خريطة للعالم ؟

افتحها ، وأت بآلتك الحاسبة · ستجد أن البحار والمحيطات تغطى ٧٠ر٨٪ من المساحة الكلية لسطح الكوكب (بمتوسط عمق ٣ر٧١ كم) · فاذا أضفنا مساحات البحار الداخلية والأنهار والبحيرات والأغطية الجليدية في القطبين ، فان المساحة الكلية لسطحها - ولو تصورنا أن سطح هذا الكوكب قد تمت تسويته تماما ، من أعلى قمة جبل الى أبعد عمق في محيط ، لصارت (الأرض) محيطا مستمرا ضخما ، يصل عمق المياه فيه الى ٢ر٧ كم !

انه ــ اذن ــ كوكب الماء ، لا الأرض ·· !

على أى حال ، فان أحدا ــ غير كاتب هذه السطور، وحتى الآن ــ لم يتحمس لتغيير اسم هذا الكوكب الذى نعيش عليه ، واكتفينا ــ خلال المليون سنة ، عمر الانسان في الحياة ــ بأن نعيش بالماء وعلى الماء ، دون أن نهتم كثيرا بالتوقف لتأمل (مسألة المياه) ·· وللحقيقة ، لم يقم بذلك الا الشعراء وبعض العلماء !

وأخيرا ، ولعله لا يكون متأخرا ، بدأ البشر يلتفتون الى الماء ·· لقد اكتشفوا أن (مستقبلهم المائى) مهدد بدرجة أو بأخرى ، وأن معظم مشاكل العالم يطفو فوق سطح الماء · يقول الدكتور محمد الرميحى فى حديثه الشهرى بعنوان : « المياه العربية وحديث عن

الخطر المستتر (★) » : استراتيجيا ، أكاد أقول أن الماء أهم لنا من أى شيء آخر ، ومع ذلك ، فمازال فى أدنى أولوياتنا القومية ، ولا نذكره فى خططنا الاقتصادية الا لماما ٠٠ » وهى حقيقة واضحة الدلالة ، شديدة الايلام ٠

وهل ثمة من يشك فى أن المياه تمثل بعدا رئيسيا فى استراتيجية الصراع العربى الاسرائيلى ؟ (★) ٠ لا نعتقد أن اثنين يختلفان فى ذلك ، ولكن بعضنا ــ فى غمرة الكد اليومى ، وتحت تأثير ثقل الميديا الموجهة ــ قد ينسى ، أحيانا ، هذه الحقيقة ، حتى تجد أمور تجعل مسألة المياه فى بؤرة الرؤية ، فينتبه ٠

ولا تغيب مسألة المياه عن فكر الساسة الاسرائيليين ، واذا كان لاسرائيل خريطة أمنية تحرص على احكامها ، فان « خريطتها المائية » لا تقل أهمية عن الأمنية ٠

وفى عام ١٨٧٣ ، أوفدت مؤسسة بريطانية تسمى (الجمعية العالمية البريطانية) ، بعثة من الخبراء والمهندسين الى فلسطين ، لدراسة أحوال مواردها الطبيعية ، وفى مقدمتها المياه ٠ وجاء فى تقرير لتلك

(★) العربى ــ العدد ( ) ــ ١٩٩ ٠

(★) راجع مقالنا : الملامح الداخلية لأزمة المياه فى اسرائيل ــ مجلة القاهرة ــ مارس ١٩٩٥ ٠

البغتة ما يلي : ان بالامكان تهيئة فلسطين والنقب لاسكان الملايين من (البشر) ، بالاضافة الى رى صحارى الجنوب ، اذا أمكن نقل بعض كميات المياه ، الموجودة بوفرة فى شمال فلسطين ، الى جنوبها ..

وليس سيناريو الصراع العربى الاسرائيلى هو وحده المتضمن لعنصر المياه ، فأينما توجهت فى أرجاء الأرض ، تجد الصراعات ، كبيرها وصغيرها ، ظاهرها وخفيها ، والمتوترة والنائمة الى حين ، من أجل الموارد الطبيعية ، فى عصر يمكن أن نسميه بعصر سعار الموارد الطبيعية ، وتأتى المياه فى مقدمة الثروات الطبيعية محط الأنظار والأطماع ، فى عالم يضطرب مناخه ، وتتسع مساحات الجفاف والقحط فى يابسته عاما بعد عام ...

لعلنا ، اذن ، لم نتجاوز كثيرا ، حين جعلنا اسم الماء يتردد فى عنوان هذه المقال ثلاثا ، وحين عمدنا الى كسر القاعدة فوضعنا كتابين فى المكان الذى اعتاد قراء هذه المجلة أن يجدوا فيه عرضا لكتاب واحد (★). لقد وجدنا أن ثمة ضرورة لمراجعة آراء بعض العلماء والفنيين حول مشكلة المياه ، من وجهة النظر الاقتصادية ، فى الكتاب الأول ، واستعراض وقائع

(★) كتب هذا الفصل أصلا للنشر فى باب كتاب الشهر باحدى المجلات العربية .

مؤتمر علمي عالمي حول ضرورة المياه لتأمين التنمية في القرن القادم ·· ويزيد من درجة اهتمامنا بوقائع هذا المؤتمر أن العاصمة العربية (الرباط) هي التي استضافته في مايو ١٩٩١ ، وتجمعت الأوراق البحثية التي نوقشت فيه لتعطينا الكتاب الثاني ·

لقد أصبحت مشكلة المياه تتصدر أولويات هموم سكان هذا العالم ، الا الغافلين منهم ، في زمن لا يرحم الغافلين · ويمكن تلخيص تلك المشكلة ، على المستوى العالمي ، في سؤال بسيط ، هو : كيف يمكن توفير المياه ــ كما وكيفا ــ لسكان العالم الآخذ تعدادهم في التزايد ، وفي نفس الوقت ، ضمان تصريف المياه المتخلفة عن كافة الأنشطة البشرية ، دون الحاق الضرر بالبيئة ؟

ومن أعراض المشكلة المائية أن أكثر من بليون من سكان العالم لا يعرفون الماء النقي ، وأن حوالي ٢ بليون انسان يفتقرون الى المرافق الصحية ؛ ومن ملامحها ، أيضا ، أن الماء ــ كمادة حيوية لا غنى عنها ــ لا يجد الاحترام والتقدير المناسب الا في عدد محدود من المجتمعات ، بينما يجرى التعامل مع المياه في معظم دول العالم كما لو كانت مصدرا أبديا لا يفنى ، وبدون مقابل مادي للاستهلاك ــ وهو استهلاك غير رشيد في معظم الحالات ــ أو بمقابل لا يوازي القيمة الحقيقية

لهذه النعمة ، والغريب ان هذا النمط الغالب من مستهلكى المياه فى العالم ، يقابل باستياء شديد فكره النظر الى المياه كمورد اقتصادى ٠

وثمة اتفاق عام على أن (المشكلة المائية) تظهر ملامحها عندما يقل متوسط نصيب الفرد من المياه عن ألفى متر مكعب فى السنة ٠ وتأسيسا على ذلك ، فان ستا من كل سبع دول فى شرق أفريقيا ، وكل دول الشمال الأفريقى ، ستقع فى دائرة (الضنك المائى) فى مطلع القرن القادم ٠ ويتوقع بعض الباحثين أن يشهد هذا العام ــ ١٩٩٥ ــ استهلاك كل المتاح من الموارد المائية المتجددة فى كل من اسرائيل والأردن والضفة الغربية ٠ كما يتوقع تقرير للبنك الدولى ، نشر فى عام ١٩٩٠ ، أن يكون نقص الموارد المائية أهم مشكلة تواجه دول البحر المتوسط مع مطلع القرن القادم ، وسوف تتفاقم صعوبة حل هذه المشكلة مع ارتفاع تكلفة توفير المياه اللازمة لخطط التنمية ٠ ويحذر التقرير من أن التقاعس عن حماية الموارد المائية وادارتها جيدا سيترتب عليه تقويض مقومات تلك الخطط ٠

ويجتهد الكتابان فى رد أزمة المياه العالمية الى أسبابها ، ويمكننا أن نجمل أهم هذه الأسباب فى النقاط الثلاث التالية :

١ ــ أن أرصدة المياه العذبة فى كل بلاد العــالم أصبحت محدودة ، بالاضافة الى ارتفــاع تكلفــة اقامة مشروعات مائية جديدة ، مع توقع أن تتضاعف هــذه التكلفة جيلا بعد جيل • فاذا أضفنا الى ذلك أن كل دول العالم الثالث ــ تقريبا ــ مثقلة بأعباء الديون ،وعدم توفر الاستثمارات التى يمكن توجيهها الى قطاع المياه ، ازدادت حدة المشكلة •

ان ذلك يلقى أعبــاء ثقالا عــلى عاتق الفنيين ، لتطوير أفكارهم وأدواتهم ، لرفع كفاءة ادارة المــوارد المائية الحالية • وهى مهمة شاقة وعاجلة فى آن معا ، فالمشكلة قائمة ، وتتفاقم ، والوقت المتاح لايجــاد هــذه الادارة المتطورة جد قصير ، لا يزيد عن عقد واحد من الزمن •

ولنسمح لأنفسنا باستطراد قصير هنا ، لنشير الى واحد من التوجهات التى يتبناها الكتــاب الصــادر عن مؤتمر الرباط للمياه والتنميــة فى القــرن الحــادى والعشرين ، ويتمثل فى الدعوة الى انشــاء بنك عالمى للموارد المائية • ولا يتوقع الداعى الى هذه الفكرة أن يأتى هذا البنك بالحلول الحاسمة لهذه المشكلة العالمية ، ولكنه يسهم فى تخفيف أعباء تمويل المشروعات المائية التى تثقل كاهل ميزانيات الحكومات •

٢ ــ ارتباط ظاهرة التزايد المستمر فى تعداد سكان العالم بالزيادة فى كمية المياه المطلوبة لكافة أوجه نشاط هذه الأعداد المتزايدة من البشر • وبالاضافة إلى ذلك ، فان ارتفاع مستوى معيشة السكان فى بعض الدول الغنية ، يتبعه زيادة فى متوسط استهلاك الفرد من المياه •

٣ ــ ومع التزايد فى الأنشطة البشرية ، كما ونوعا ، يزداد تعرض الموارد المائية للتلوث بالمخلفات الناتجة عن تلك الأنشطة المختلفة • وتتبدى خطورة هذه المشكلة بصفة خاصة فى المخزون الطبيعى من المياه الجوفية ومياه البحيرات والأنهار حول المدن • وللأسف، فان تلوث المياه الجوفية يعنى خسارتها ، لصعوبة أو استحالة تنقيتها ، كما أن تكلفة تنقية المياه السطحية من بعض الملوثات ، مثل أملاح النيترات ، تعجز معظم الدول النامية عن تبنى برامج للتخلص من هذه الملوثات • ويهمنا هنا أن نركز على خطورة أملاح النيترات الذائبة فى مياه الشرب على صحة ونمو الأطفال • وفى احدى الولايات الأمريكية ، تلجأ الأسر الى المياه المنقاة المعبأة فى زجاجات ، من أجل الاطفال ، بعد أن ثبت ارتفاع نسبة هذه الأملاح الخطيرة فى الموارد المائية الطبيعية • ولا نعتقد أن مستوى المعيشة المتدنى فى معظم دول العالم الثالث يسمح بمثل هذا النوع من الحلول •

أما عن سياسة الاصلاح المائي ، فانها تقوم على المفاهيم الأساسية التالية :

١ ـ يجب ايجاد أفضل السبل للانتفاع بالمتاح من الموارد المائية ، قبل التفكير في انشاء مشروعات جديدة لجلب المياه ، وهذا يتضمن تنشيط كافة آليات صون الموارد الراهنة .

٢ ـ يجب أن يتمتع (قطاع الماء) بسياسة تتوفر لها الظروف المشجعة والدافعة على العمل ، والعوامل المحفزة على الاصلاح ، والقدرة على التدخل المباشر في مواجهة أزمة المياه .

٣ ـ يجب أن تتاح الفرصة للمبادرات المحلية والاقليمية للتعامل مع أزمة المياه ، بأن تصبح المؤسسات والأجهزة الادارية أكثر مرونة وأسرع استجابة ، على أن تعطى آليات السوق مساحة مناسبة في هذه الجهود .

٤ ـ لا يجب اغفال عنصر تكامل الجهود في التخطيط لمواجهة المشكلة المائية ، على كل المستويات ، حيث يرتبط التفكير في توفير مواردالمياه العذبة بكيفية التخلص من مياه الصرف بالاعتبارات البيئية .

٥ ـ الدعوة الى ايجاد ترتيبات اقتصادية للموازنة بين تكلفة المياه والانتفاع بها ، وتقدير الثمن المناسب لاستهلاك المياه في مختلف الأغراض . ان ذلك يحيل

الماء الى سلعة تخضع لأحكام السوق ، ومن المهم أن يؤخذ في الاعتبار ـ هنا ـ بروز وجهات نظر معارضة ، كما سبق أن ألمحنا ، ولكن يجب على الحكومات أن تضع الحقائق أمام مواطنيها ، وترسم لهم البديل ، الذى لن يخرج عن سيناريو كريه لأزمة حقيقية تتزايد حدتها .

ولنتوقف قليلا عند هذه النقطة الأخيرة في برنامج سياسة الاصلاح المائى .. ان فكرة (تسمين) المياه يكتنفها حساسيات ـ بل محاذير ـ اجتماعية وسياسية ، وأحيانا دينية ، وربما ديبلوماسية . ولكن ، من الضرورى ان نستمع الى أنصار الدعوة الى تحصل مقابل حقيقى يعادل قيمة الماء كسلعة اقتصادية نادرة ، فهم يرون أن سلوكيات استهلاك المياه ، حتى الوقت الراهن، وتفتقر ـ في مجملها ـ الى الترشيد ، وما يترتب عليها من اهدار لجانب محسوس من ثروة البشر المائية .. يرون أن السبب المباشر لاعتياد معظم سكان العالم على هذه السلوكيات هو أن الماء يأتى اليهم في منازلهم بدون مقابل تقريبا ، في حين أن التكلفة الحقيقية لهذه الخدمة الحيوية يجب أن تشمل الآتى : - التكلفة البيئية (اجهاد الموارد الطبيعية ـ زيادة الأعباء البيئية عند صرف المياه المتخلفة عن استخدام المياه النظيفة .. الخ) ـ تكلفة الامداد بالمياه (مثل ، المتصرف على معالجة وتوزيع المياه واقامة منشآت الرى والصرف ومقاومة

الفيضانات وبناء الخزانات ٠٠ الخ) ـ تكلفة الانتفاع بالمياه ـ وأخيرا ، التكلفة المستحقة عن نفاد أو قرب نفاد مورد مائي يجرى الانتفاع به ٠

ولا يفوتنا أن نشير الى ملخص سياسة مائية محلية جديرة بالالتفات اليها ، حيث أكد الملك الحسن في كلمته الافتتاحية أمام المؤتمر تحديات مشكلة المياه في السنوات القادمة ، بما لديه من سياسة مائية واضحة ، تقوم على دعائم من ادارة حازمة لقطاع الماء ، تعمل على توفيره للاستهلاك القومي ، ولا تغفل عن ترتيبات صونه ، لصالح كل من الجيل الحالى والأجيال القادمة ٠

ان مشكلة المياه ـ كما هو واضح ـ شديدة الارتباط بباقي مشاكل عالمنا المرهق ، وكلها ناتجة ـ أساسا ـ من الزيادة المتسارعة في تعداد سكانه ٠٠ فمزيد من السكان يعني ضرورة توفير مزيد من الطعام ومزيد من الطاقة ، وهذان ينتهيان بالحاجة الى مزيد من الموارد المائية ٠ وازاء هذه الشبكة المعقدة من المشاكل المتداخلة ، فان الحل لن يأتي الا من خلال اطار عام لسياسة عالمية تعمل على تكثيف الاستثمارات والمعطيات التكنولوجية وتنسيق الجهود المحلية والاقليمية ٠ ويجب أن يكون ذلك واضحا

لجميع البشر ، فالمستقبل واحد ، ولا نتمناه الا مشرقا ، في الشمال والجنوب ، شرقا وغربا ٠

لقد أتى على بنى آدم حين من الدهر ، تمسك أياديهم بزمام مصيرهم ٠٠ فلا تلقوا بالتبعات ـ أيها الأصدقاء ـ على النجوم ، بل على ذواتنا التى نأمرها فتطيع ٠ هكذا تكلم شكسبير !

نـوادى العلـوم

نوافذ على المستقبل

أقيموا نواد للعلوم ، تغمركم ضياء المستقبل !!

هذه دعوة نوجهها للمسئولين فى ادارات المـدارس والمعاهد والجامعات والنوادى الرياضية والاجتماعية ، وكل موقع ينتمى اليه النشء والشباب ..

ولا نجد أى مبالغـة فى صيغة دعوتنـا ، فها نحن نستقبل القرن الواحد والعشرين ، حيث يتوقع العلماء أن تتسع خطى العلم والتكنولوجيا وتتسارع بمعدلات تفوق كل ما تحقق فى تاريخ البشر كله ..

وتتعـامل أندية العلـوم مع فلذات أكبادنا من الناشـئة والشـباب .. وهـل نملك غيرهم رسـلا الى المستقبل ؟! . وهـذه النوادى وسيلة هامة ، تكتشـف مهاراتهم العلمية ومواهبهم الابتكارية وتنميها ، كمـا تؤهلهم للاتجاه الى ممارسة العمل العلمى ، اما باتخاذه مهنة لهم ، أو كهواية ترفد حيـاتهم بالمتعـة والنفع ، وترتد الى المجتمع علامة موجبة فى سباق التقدم ..

فهل ثمة من يمكن ان يعد هذه النوادى ترفا ؟؟

ويهمنا الآن أن نكون عمليين ، ونقدم مع دعوتنا هذه دليلا بسيطا يمكن الاسترشاد به ، اذا صدقت الرغبة فى انشاء ناد للعلوم • لا نقول بأن بنود هذا الدليل نهائية ، بل مجرد اضاءات تعين عند التخطيط والتنفيذ، ونحن لا نشك فى أن برامج وخطط وأهداف ولوائح نوادى العلوم تختلف باختلاف نوع النشاط وتباين البيئات والمراحل السنية للأعضاء واهتماماتهم ••

ولا بأس فى أن يكون (صاحب) الفكرة مسئول (كبير) ، أو مجموعة من التلاميذ فى مدرسة ، أو فريق من الهواة فى نادي رياضى •• أيا كان المؤسس ، فالمهم أن تخرج الفكرة الى حيز الوجود ، ويبدأ النادى نشاطه، ويصبح (أصحابه) الحقيقيون هم المستفيدون منه ، وهم ــ فى نفس الوقت ــ المنتجون فيه : أفكارا وابتكارات ورؤى جديدة وأحلاما ثرية وخيالا خصبا !!

وتتنوع نوادى العلوم بتنوع النشاط أو الأنشطة العلمية التى تمارس فيها ، فيمكن أن يقوم ناد لعلوم البيئة ــ مثلا ــ فى مدينة لها بيئتها النوعية المميزة ، أو فى منطقة تتهددها أخطار بيئية يخشى منها على مكونات البيئة ، فيقوم أعضاء النادى بالاسهام فى دعم وصون هذه البيئة • وقد يقصر النادى نشاطه على الابتكار ، فلا يضم الا الأعضاء ذوى الملكات الخاصة فى التعامل

مع معطيات التكنولوجيا واستنباط أفكار جديدة • وقد يتضمن نشاط مثل هذه الأندية الخيال العلمي ، فينمي ملكة الخيال لدى أعضائه •• وهل تتكون أجنة الأفكار العظيمـة الا في رحم الخيـال ؟! • وقد يتجمع للنادى خليط من الأعضاء ، لا يجتمعـون حـول اهتمام علمى واحد ، فتعدد أنشطة النادى بتعدد اهتماماتهم ••

حسـنا •• لنبدأ الآن أول خطـوة : الاعلان عن تكوين النادى ودعوة الأفراد للانضمام اليه • استخدم كل الوسائل المتاحة للاعلان ، لتصل الى الفئات العمرية والنوعية التى تريد دعوتها الى النادى • وليكن الاعلان فى المكان المناسب : مواقع تجمعات من تتوقع اهتمامهم واستعدادهم للمشاركة ، وفى الزمان المناسب : نهـاية العام الدراسى وبداية العطلة الصيفية الطويلة ، مثلا ، حتى تضمن اعلام آلاف الطلاب بالمشروع ، واقبالهـم عليه وهم يبدأون شهورا طويلة من الفراغ ، تضـيع على معظمهم سدى ••

ويتم تسجيل كل المتقدمين لعضوية النادى خـلال الشهر الأول بعد الاعلان ، كأعضاء مؤسسين ، ويستمر باب العضوية مفتوحا • وقد يحدد رسم رمزى مقـابل العضوية ، أو يكون الالتحاق بالنادى مجانيـا اذا كانت الموارد جيدة • كما يتم تحـديد موعد ثابت لاجتمـاع أعضاء النادى والمشرفين بشكل دورى ، لمناقشـة كافة أحوال النادى ، وقبول الأعضاء الجدد •

ويمكن للأعضاء وضع لائحة داخلية للنـــادى تنظم أموره المالية والادارية وتحدد المسئوليات • وهنا ، قد يجد الأعضاء ؛ فى هذه السن المبكرة ، فرصة لاكتساب الخبرات فى ادارة المشروعات • عرفت ــ من خـــلال اشرافى على بعض نوادى العلوم بالاسكندرية ــ شـــابا صغيرا كان يتولى ادارة شئون ناد لعلوم البيئة البحرية فى أحد بيوت الثقافة بالمدينة ، وكان لما يزل بعـد فى منتصف مرحلة الدراسة الثانوية •

ولـكل ناد للعلوم أن يشـكل مجلس ادارته وفق احتياجاته ، على أن هـذا المجلس يجب أن يضـم ، الى جانب الرئيس ونائبه ، أمينا للمكتبة ومنسقا للعلاقات العامة ، وهما وظيفتان هامتان ، يختـار لـكل منهما شخص له قدرة عالية على التنظيم وعلى التحرك المثمر لصالح ناديه ••

ورئيس النادى هـو المسئول العـام عنه ، ويجب ألا ينسى هدفه الأساسى ، وهو تنمية الاهتمامات الخاصة للأعضاء وارشادهم بذكاء ــ متجنبا النصح المباشر ــ ليصبح تنفيذ مشروعات النادى وأفكار أعضائه مجالا لتفتح مداركهم عـلى أحـوال مجتمعهم ومشـــاكله ، واستغلال كل الفرص المتاحة للمشاركة فى حل بعض هذه المشاكل ••

وتكاد كافة النشرات الصادرة عن نوادي العلوم في كثير من بلدان العالم تجمع على أهداف أساسية لهذه النوادي منها :

١ ـ انماء حب المعرفة العلمية لدى الناشئة . وهو هدف يسهم في تحقيقه كل من : المكتبة الفنية المتنوعة، وبرامج المحاضرات والندوات الموضوعة بعناية ، وتتوفر لها عوامل الجذب ، من محدثين مجيدين الى موضوعات مشوقة طازجة .

ويضاف الى ذلك الرحلات الخلوية ، وزيارات المتاحف وحدائق الحيوان والمختبرات المتصلة بأنشطة النادي في المؤسسات العلمية الوطنية ، وجولات تفقد المواقع ذات الطبيعة المتميزة ، مثل المناجم والعجيبات الطبيعية ، أو مواقع الكوارث الطبيعية : زلازل ـ براكين ـ فيضانات ـ سيول .. الخ ، وجولات جمع النماذج والعينات من البيئات المختلفة ..

ويفضل الخبراء أن يميل المشرفون الى الوسائل الغير تقليدية ، مثل الرحلات والجولات وحلقات السمر والمعسكرات الخلوية ، لأنها تكسر رتابة الطرق التقليدية في تلقي المعرفة ، وهي طرق تعتمدها المدارس والمعاهد التي ينتسب اليها أعضاء نوادي العلوم ، فاذا وجدوها تلاحقهم في ناديهم أصابهم الملل .

٢ ـ صقل المهارات لدى الإعضاء ، بتوفير الورش والمختبرات النوعية (كيميائية ـ الكترونية ـ ميكانيكية ـ فيزيقية) ، وتزويدها بكافة الأدوات والمواد اللازمة لتنفيذ المشروعات العلميـة الجماعيـة أو الفـردية . ويمكن الاستعانة بامكانيات المرافق والمؤسسات الوطنية ذات الاهتمامات المماثلة ، لتنفيذ هذه المشروعات .

وبالاضافة الى النفع المادى المباشر الذى يمكن أن يعود على العضو ونادية ، وعلى المجتمع ، من المهـارات العلمية والتقنية للأعضاء ، فان التدريب العملى عـلى تنفيذ المبتكرات ، أو اضـافة تعـديلات أو امكانيـات جديدة الى المعطيات التكنولوجية الموجودة أصلا ، يكسب عضو نادى العلوم بالنفس وبقدراته الذهنية تدفعـه الى مزيد من الاجتهاد .

٣ ـ التفاعل الايجابى مع الوسط المحيط (مجتمع الحى الذى يقع فيه النـادى ، أو مجتمع المدينـة ، أو الاقليم أو الوطن كله) . ومع رسوخ النادى كمؤسسة علمية ، وتراكم خبرات أعضائه ، يمكن أن يقدم النفع للمجتمع فى صورة استشارات علمية بيئية ، أو خدمات تثقيفية ، أو أى مجـالات أخـرى تحددها اهتمـامات وأنشطة النادى . وذلك يوجب أن يكون للنادى صلة جيدة بالمجتمع ، فيصدر نشرات دورية ، أو يقدم فى محطة للاذاعة أو التليفزيون برنامجـا خاصـا للاعلام

بأخباره واتجاهات أنشطته • كما أن المعارض وسيلة فعالة فى هذا المجال ، فهى تضع أمام الجمهور خلاصة جهد وانتاج أعضاء النادى فى فترة معينة ، وقد يتاح للأفراد شراء نماذج من مبتكرات أعضاء النادى ، فتصنيف مصدر دخل جديدا يدعم أنشطة النادى •

ومن الضرورى أن تكون للنادى قاعدة معلومات أساسية ، ونحن فى عصر المعلومات •• فاذا توفر للنادى جهاز حاسوب ، سهل عمليتى تخزين وتداول هذه المعلومات • وتضم هذه القاعدة أى معلومات يمكن أن تكون مفيدة لأعضاء النادى ، فتشمل ، على سبيل المثال : المؤسسات العلمية الوطنية التى يمكن الاتصال بها ـ دور الصحف ـ أماكن وطرق الاتصال بأهم المرافق الادارية والخدمية فى المدينة أو الوطن ككل ـ المصانع ـ المستشفيات ـ مبنى الاذاعة والتليفزيون ـ المناجم ـ المزارع والمحاصيل ـ الحدائق والنباتات البرية ـ ملامح الصحراء وأنواع الحياة فيها ـ طبيعة الشواطىء وحالتها (نظيفة أم ملوثة) ـ الشخصيات العامة التى يمكن الرجوع اليها للمساعدة فى أنشطة النادى ـ الأماكن الأثرية فى المنطقة المحيطة بالنادى ـ أهم ملامح الأنشطة الاقتصادية فى المجتمع ـ المتاحف الأثرية والفنية ومتاحف التاريخ الطبيعى التى يمكن الاستفادة من خبرات العاملين بها ـ المراكز الثقافية الوطنية

والأجنبية فى المدينة ــ المشروعات التى قام بها النادى ــ مشروعات المستقبل ٠٠ الخ ٠

فاذا استقرت أركان النادى ، وبدأ دولاب العمل يدور ، يمكن أن يضع المشرفون خططا لمشروعات سريعة ، يمكن تنفيذها حالا ، فى أيام أو أسابيع ، ومشروعات أخرى طويلة الأمد ٠٠ ونضع فى القائمة التالية أمثلة لهذه المشروعات :

١ ــ تكوين مكتبة للأفلام العلمية ، مزودة بآلات العرض ، وتظيم عروض للشرائط العلمية لأعضاء النادى وللعامة ٠

٢ ــ انشاء متحف علمى يتناسب نوعه مع طبيعة موقع النادى ، ويمكن أن يكون نواة لمتحف وطنى كبير ٠

٣ ــ تنظيم حملات تشجير لطرق وشوارع المدينة التى يقع فيها النادى ، أو المساهمة فى صيانة الأشجار الموجودة ٠

٤ ــ وضع كتالوجات للأحياء التى تعيش فى المنطقة المحيطة بالنادى ، وللأزياء الشعبية المحلية وغيرها من مفردات الثقافة التقليدية (الفولكلور) ٠

٥ ــ مساعدة المؤسسات العلمية الوطنية فى تنفيذ بعض برامجها البحثية ٠ وأشير فى هذا المجال الى مثال غاينته بنفسى ، عندما قام أعضاء ناد للعلوم بدور مؤثر

فى انجاح مشروع علمى لدراسة التيارات البحرية فى الاسكندرية ٠

٦ ـ الاعلان عن مسابقات علمية يتاح الاشتراك فيها لمختلف الفئات العمرية من الشـباب من أعضـاء أندية العلوم وغيرهم ، ورصـد جـوائز مادية مجزية تجذب الشباب الى الأنشطة العلمية ٠

وقد لا ينجح ناد للعلوم فى اكتشاف عقلية علميـة عبقرية ، ولكن وجود واستمرار هـذا النـادى يعنى ـ على أقل تقدير ـ انحياز أجيال من الشباب الى اختيار العلم ، الذى هو اختيار المستقبل ٠

صدر للمؤلف

(★) اسم المؤلف : رجب سعد السيد

عضو اتحاد الكتاب

(★) أولا : كتب في الثقافة العلمية العامة :

١ ـ الحرب ضد التلوث . سلسلة (كتابك) ـ رقم ٧٣ ـ دار المعارف ـ مصر ـ ١٩٧٨ .

٢ ـ البحر .. أسرار وكنوز . سلسلة (المكتبة الثقافية) ـ رقم ٣٨٣ ـ الهيئة العامة للكتاب ـ القاهرة ١٩٨٤ .

٣ ـ الانسان والبيئة .. صراع أو توافق ؟ (مع آخرين) ـ سلسلة كتاب العربي ـ رقم ٢٦ ـ الكويت يناير ١٩٩٠ .

٤ ـ في عالم البحار . سلسلة (تبسيط العلوم) ـ الهيئة العامة للكتاب ـ القاهرة ١٩٩٣ .

٥ ـ الأرض .. شفاها الله ـ سلسلة (اقرأ) رقم ٥٨٧ ـ دار المعارف ـ القاهرة ١٩٩٣

٦ ــ مسائل بيئية • سلسلة (العلم والحياة) ــ ٤٥ ــ الهيئة المصرية العامة للكتاب ــ القاهرة ١٩٩٤ •

٧ ــ حلقات سمر على الشاطىء ، للأطفال • (متعاقد على نشره) ــ دار المعارف ــ القاهرة •

٨ ــ حكايات علمية • للأطفال • (متعاقد على نشره) ــ دار المعارف ــ القاهرة •

٩ ــ قراءات فى مكتبة البيئة • (قيد النشر) مكتبة الشباب ــ الهيئة العامة لقصور الثقافة ــ القاهرة

١٠ــ قائمة تصنيفية لأسماك البحر المتوسط فى المياه المصرية • (علوم أساسية ــ بالانجليزية) • منشورات مركز البيانات البحرية ــ المعهد القومى لعلوم البحار والمصايد بالاسكندرية ــ ١٩٩٣ •

١١ــ قائمة تصنيفية لأسماك البحر الأحمر فى المياه المصرية • (علوم أساسية ــ بالانجليزية) • منشورات مركز البيانات البحرية ــ المعهد القومى لعلوم البحار والمصايد بالاسكندرية ــ ١٩٩٤ •

١٢ــ البحر • • فضاؤنا الداخلى • (قيد النشر) ــ كتاب الهلال •

(★) ثانيا : كتب أدبية :

١ ــ الأشرعة الرمادية • قصص قصيرة ــ سلسلة (المواهب) ــ قطاع الآداب ــ المركز القومى

للفنون والاداب ــ وزارة الثقافة ــ القــاهرة ــ ١٩٨٦ ·

٢ ــ نقـــوش الدم ــ روايتـــان ــ سلسلة (اشراقات أدبية) ــ رقم (١٣) ــ الهيئة المصرية العامةللكتاب أكتوبر ١٩٨٧ ·

٣ ــ أريد أن أطير فى الفضاء ــ قصص للأطفال ــ كتب الهلال للأولاد والبنات ــ رقم (٩١) ــ دار الهلال ــ القاهرة ــ ديسمبر ١٩٩٠ ·

٤ ــ عملية تزوير ــ قصص ــ سلسلة (أصوات أدبية) رقم ٣٣ ــ الهيئة العامة للثقــافــة الجماهيرية ــ القاهرة ــ ١٩٩٣ ·

٥ ــ جدى يفتح صندوقه !ــ قصص للأطفال ــ (مقبول للنشر) ــ الهيئة المصرية العامة للكتاب ــ القاهرة

٦ ــ عزيزى طه · رواية تسجيلية · (قيد النشر) ــ الهيئة المصرية العامة للكتاب ــ القاهرة ·

٧ ــ جزيرة البركان · قصص للأطفال · مخطوط ·

٨ ــ بيت الأنفوشى ــ قصص قصيرة ــ مخطوط ·

الفهـــــرس

الموضوع | الصفحة

صدر من هذه السلسلة :

١ ـ الكومبيوتر	تاليف د. عبد اللطيف أبو السعود
٢ ـ النشرة الجوية	تاليف د. محمد جمال الدين الفندى
٣ ـ القمـــامة	تاليف د. مختار الحلوجى
٤ ـ الطاقة الشمسية	تاليف د. ابراهيم صقر
٥ ـ العلم والتكنولوجيا	تاليف د. محمد كامل محمود
٦ ـ لعنة التلوث	تاليف م. سعد شعبان
٧ ـ العلاج بالنباتات الطبية	تاليف د. جميلة واصل
٨ ـ الكيمياء والطاقة البديلة	تاليف د. محمد نبهان سويلم
٩ ـ النهـــر	تاليف د. محمد فتحى عوض الله
١٠ ـ من الكمبيوتر الى السوبر كمبيوتر	تاليف د. عبد اللطيف أبو السعود
١١ ـ قصة الفلك والتنجيم	تاليف د. محمد جمال الدين الفندى
١٢ ـ تكنولوجيا الليزر	تاليف د. عصام الدين خليل حسن
١٣ ـ الهـــرمون	تاليف د. سينوت حليم دوس
١٤ ـ عودة مكوك الفضاء	تاليف م. سعد شعبان
١٥ ـ معالم الطريق	تاليف م. سعد الدين الحنفى ابراهيم
١٦ ـ قصص من الخيال العلمى	تاليف د. رؤوف وصفى
١٧ ـ برامج للكمبيوتر بلغة البيزيك	تاليف د . عبد اللطيف أبو السعود
١٨ ـ الرمال بيضاء وسوداء وموسيقية	تاليف د. محمد فتحى عوض الله
١٩ ـ القوارب للهواة	تاليف شفيق مترى
٢٠ ـ الثقافة العلمية للجماهير	تاليف جرجس حلمى عازر

٢١ ـ اشعة الليزر والحياة المعاصرة	تاليف د· محمد زكى عويس
٢٢ ـ القطاع الخاص وزيادة الانتاج في المرحلة القادمة	تاليف د· سعد الدين الحنفى
١٣ ـ المريخ الكوكب الأحمر	تاليف د· منير احمد محمود حمدى
٢٤ ـ قصة الاوزون	تاليف د· زين العابدين متولى
٢٥ ـ قصص من الخيال العلمي جـ ٢	تاليف رؤوف وصفى
٢٦ ـ الـــذره	تاليف د· م ابراهيم على العيسوى
٢٧ ـ قصة الرياضة	تاليف على بركه
٢٨ ـ الملوثات العضوية	تاليف محمد كامل محمود
٢٩ ـ الوان من الطاقة	تاليف عبد اللطيف ابو السعود
٣٠ ـ صور من الكون	تاليف زين العابدين متولى
٣١ ـ الحاسب الالكترونى	تاليف محمد نبهان سويلم
٣٢ ـ النيـــل	تاليف محمد جمال الدين الغندى
٣٣ ـ الحرب الكيماوية جـ ١	تاليف دكتور احمد مدحت اسلام د· عبد الفتاح محسن بدوى د· محمد عبد الرازق الزرقا
٣٤ ـ الحرب الكيماوية جـ ٢	تاليف دكتور أحمد مدحت اسلام د· محمد عبد الرازق الزرقا د· عبد الفتاح محسن بدوى
٣٥ ـ البصرة والبصيرة	تاليف : طلعت حلمى عازر
٣٦ ـ السلامة في تداول الكيماويات	د· سمير رجب سليم

٣٧ ـ التلوث الهوائى والبيئة جـ١	د • طلعت الاعوج
٣٨ ـ التلوث الهوائى والبيئة جـ٢	د • طلعت الأعوج
٣٩ ـ التلوث المائى جـ١	د • طلعت الأعوج
٤٠ ـ التلوث المائى جـ٢	د • طلعت الأعوج
٤١ ـ نعيش لنأكل أم نـــأكل لنعيش	د • محمد ممتاز الجندى
٤٢ ـ انت والدواء	صيدلى / أحمد محمد عوف
٤٣ ـ اطلالة على الكون	د • زين العابدين متولى
٤٤ ـ من العطاء العلمى للاسلام	د• محمد جمال الدين الفندى
٤٥ ـ مسائل بيئية	تأليف رجب سعد السيد
٤٦ ـ البث الاذاعى والتليفزيونى المباشر جـ١	جلال عبد الفتاح
٤٧ ـ البث الاذاعى والتليفزيونى المباشر جـ٢	جلال عبد الفتاح
٤٨ ـ صفحات مضيئة من تاريخ مصر جـ١	تأليف محمود الجزار
٤٩ ـ صفحات مضيئة من تاريخ مصر جـ٢	تأليف محمود الجزار
٥٠ ـ جيولوجيا المحاجر	جيولوجى / نور الدين زكى محمد
٥١ ـ الاستشعار عن بعد جـ١	د • سراج الدين محمد

العـدد القـادم

الشتاء النووى ج١ — د. جمال الدين محمد موسى

رقم الايداع بدار الكتب ٩٦٤٣ / ١٩٩٥

ISBN — 977 — 01 — 4576 — 9

يخطئ من يعتقد أننا «فى انتظار» القرن الواحد والعشرين.. لقد دخلنا - فعلا - إلى «القرن القادم».. ولا يستند العنوان الذى يحمله هذا الكتاب إلاّ على مجرد «التقويم» الذى يشير إلى أننا نبتعد عن بداية الألف الثالثة بمسافة خمس سنوات تقريباً.

ولكن الحقيقة أننا، كبشر، نعيش القرن القادم، من خلال كثير من معطيات العلم والتكنولوجيا.. نعيش الانقلابات المبهرة فى مجالات عديدة: المواصلات والاتصالات - نظم الادارة - التكنولوجيا الحيوية - الفضاء.. وغيرها.



مطابع الهيئة المصرية العامة

٢٥٠ قرشا